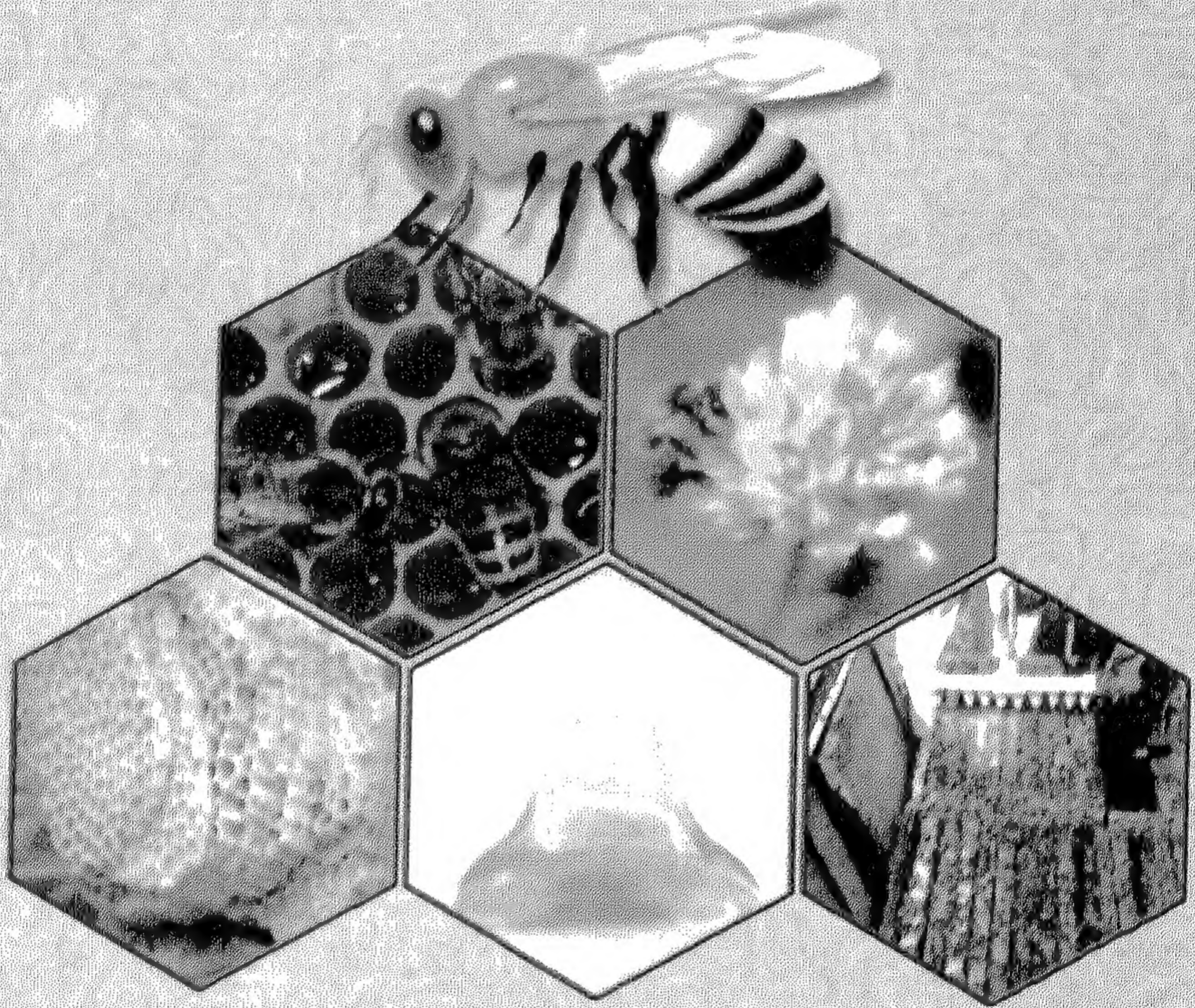


موسوعة النحل

فى إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل



الأستاذ الدكتور

أسامة محمد نجيب الأنصارى

أستاذ الحشرات الاقتصادية وتربية النحل

كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية

٢٠٠٧

الناشر

منشأة المعارف بالإسكندرية

جلال حذى وشركاه

موسوعة النحل
في إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل

موسوعة النحل

فى إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل

تأليف

الأستاذ الدكتور

أسامة محمد نجيب الأنصارى

أستاذ الحشرات الاقتصادية وتربية النحل
كلية الزراعة - جامعة الاسكندرية

٢٠٠٧

الناشر

منشأة المعارف

جلال حذى وشركاه

اسكندرية

كتب عربى
(شراء) مكتبة الاسكندرية

رقم التسجيل ٩٥٨٤٥

اسم الكتاب : موسوعة النحل فى إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل

اسم المؤلف : أ.د/ اسامة محمد نجيب الأنصارى

رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق المصرية : 2007/2902

الترقيم الدولى : X - 013 - 396 - 977 - I.S.B.N.

الناشر : منشأة المعارف بالإسكندرية (جلال حذى وشركاه)

الطباعة : منشأة الشهابى للطباعة

المطابع : مرغم ك ٢٥,٥ طريق إسكندرية القاهرة الصحراوى - بحرى الطريق

شارع مسجد الإحسان - أمام مدخل المستعمرة

تليفونات :- ٥٧٤٨٦١٨ فاكس : ٥٧٣٨٢٧٤ / ٠٣

تليفونات :- ٠١٠١١٨٩٠٣٠ - ٠١٠٢٦٠٢٦٩٧

تحذير

جميع الحقوق محفوظة للمؤلف .

محظور طبع أو تصوير أو إخراج أو توليف أو اقتباس محتويات هذا

الكتاب أو جزء منه إلا بتصريح كتابى موثق من المؤلف شخصياً .

ومن يتعرض لذلك يكون عرضاً للمساءلة القانونية والجنائية .

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا
يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾ ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا
يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ
فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

صَلَّى اللَّهُ الْعَظِيمِ

سورة النحل الآية ٦٨ ، ٦٩

إهداء

إلى أبى وأمى مرحمهما الله
إلى نروجتى الأستاذة الدكتورمة فادية النرجبى
إلى أبنائى ضياء وحسام
إلى أحفادى نور ومروان
إلى هدى وإيمان نروجتى أبنائى
إلى كل الدامرسين باللغة العربية

أهدى مؤلفى هذا،،

مقدمة

فى البداية أود أن أنوه عن سبب صدور هذا المرجع والذى اعتبره عصاره فكرى وخبرتى وقراءاتى فى مجال النحل. أقدمه لكل من القارئ والدارس العربى تاركاً به بصمة على المكتبة العربية. ولقد استغرق إعدادُه منى الوقت الكثير والذى رجعت فيه لأغلب المراجع العالمية قديمها وحديثها محاولاً فيه إشباع رغبة كل من القارئ العادى والدارس العلمى بطريقة سهلة وشيقة ومركزة فيه على المجالات التى تهتم الدارس فى مجال إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل.

إن دراسة نحل العسل من ناحية السلوك ودورها الهام فى إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل وعديد من المنتجات الأخرى. تعتبر دراسة شيقة ومثيرة وتعود بالنفع الوفير.

فمن ناحية السلوك فإن طائفة نحل العسل تعتبر كوحدة دولة مستقلة لها قوانينها المنظمة لها. وتعليماتها شديدة الصرامة. وتفانيها فى العمل. والتخصصات المختلفة بها واستشهادها فى أداء المهام الوطنية. وممارستها الحقيقية للديمقراطية. وعلى خلاف الكثير فإننى أعتبر حشرة نحل العسل حشرة رقيقة إذا تفهم الشخص الذى يتعامل معها اللغة السائدة فى الطائفة أما عند جهله بهذه اللغة فإنه سوف يواجه شراسة عنيفة دفاعاً عن المملكة. لذلك فإنه يجب على المبتدئ فى دراسة نحل العسل والتعامل معه أن يكون ملماً بأساسيات لغة النحل والتى تم تفصيلها فى باب كامل خلال هذا المرجع.

أما من ناحية نفع نحل العسل فى إنتاج عسل النحل فإن هذا السجال غنى عن التعريف لذلك تم فى هذا المرجع استعراض المجالات المختلفة المتعلقة بفرن إنتاج العسل ومنها مكونات الطائفة ودور ووظيفة كل مكون. وأدوات النحالة المختلفة وكيفية استعمالها. وكذلك فن تربية نحل العسل وفرن إنتاج العسل. وطرق تربية الملكات وكذلك إنتاج شمع النحل بالإضافة الى باب كامل

مفصل عن أمراض النحل والطرق والاتجاهات الحديثه لعلاجها حتى وقت صدور هذا المرجع كذلك تم استعراض لعلم تسمم النحل بالمبيدات وطرق تفادى أخطارها على نحل العسل كذلك تم اعداد باب كامل عن عسل النحل والمواصفات القياسية له وطرق اختبارها. ولاستكمال هذه الدراسة فإنه تم استعراض لكيفية انشاء المنحل وكذلك الجدوى الإقتصادية له.

وحيث أن هذا المرجع قد خصص للقارئ العادى والدارس العلمى فإنه تم استعراض لأنواع وسلالات نحل العسل وكذلك التركيب الخارجى والداخلى لنحلة العسل. وفرمونات وغدد نحل العسل.

أما من ناحية نفع نحل العسل فى تلقيح المحاصيل فإنه معروف أن إستخدام المبيدات حديثا قد قضى على معظم الملقحات الحشرية ولولا تربية نحل العسل من أجل انتاج العسل لنقص بشدة تعداد الملقح الأساسى للمحاصيل وهو نحل العسل. لذلك تم استعراض الدور الكبير الذى يساهم به نحل العسل فى تلقيح المحاصيل وزيادة الإنتاجية فى المجال الزراعى والذى يزيد كثيرا عن قيمة انتاجه للعسل. وكذلك الدور الذى يقوم به النحل البرى فى تلقيح المحاصيل وكذلك طرق اكثاره المختلفة.

وبعد فإننى إذا أتقدم الى القارئ والدراس العربى ومربى النحل بهذا المرجع فإننى أتمنى من المولى عز وجل أن يكون قد وفقنى فى هذا المهمة. راجيا التوفيق للجميع .

المؤلف

الفصل الأول

طائفة نحل العسل | Honey bee colony

بشكل عام الطائفة هي مجموعة من الحيوانات تعيش معا وترتبط ببعض من رابطة التعاون وتبادل المنفعة mutual.

وفي حالة نحل العسل فإن اصطلاح الطائفة colony يعنى مجموع من الشغالات ومعها الملكة في وجود أو عدم وجود ذكور حيث يعيشون معا في عش من صنع الانسان man made أو عش طبيعي. أما اصطلاحات عش nest أو خلية hive أو طائفة colony فهي غالبا ما تستخدم بمعنى واحد. ولكن اصطلاحات ال skep والذي عادة ما يعنى خلية دائرية مصنوعه من القش وال gum والتي تعنى عادة الطائفة التي تعيش داخل قطاع من شجرة وال Swarm أى الطرد والذي يعنى كتلة من النحل ومعها الملكة بعيدا عن الخلية. هذه الاصطلاحات الثلاثة نادرا ما تستخدم في وصف الطائفة حيث أن لها معان أكثر تحديدا.

إن طائفة نحل العسل معمرة Perennial في حياتها تعيش معيشة اجتماعية حقيقية ولكن عمر الشغالات فيها عمر قصير حيث يتراوح عمر الشغالة من ٤ : ٥ أسابيع في فصل الصيف ويطول ليصل من ٣ : ٤ شهور في فصل الشتاء. أما بالنسبة للملكة فهي تعيش لمدة سنوات تتراوح ما بين ٢ : ٥ سنوات. أما الذكور فتعيش من شهرين الى عدة أشهر اذا لم تتخلص منها الشغالات.

هذا وتتكون طائفة نحل العسل أساسا من ملكة واحدة وهي أنثى خصبه وتعتبر أم الطائفة وعدة آلاف من الشغالات تصل الى ٤٠٠٠ ر ١٠٠٠٠ إلى شغالة أو أكثر في فصل الصيف والشغالة أنثى عقيمة جهازها التناسلي غير ناضج جنسيا وكذلك عشرات من الذكور والتي قد تصل إلى مئات خلال موسم النشاط. هذا بالإضافة الى الأطوار الغير كاملة في أعمار مختلفة والموجودة في عش الحضنة brood nest خلال موسم النشاط .

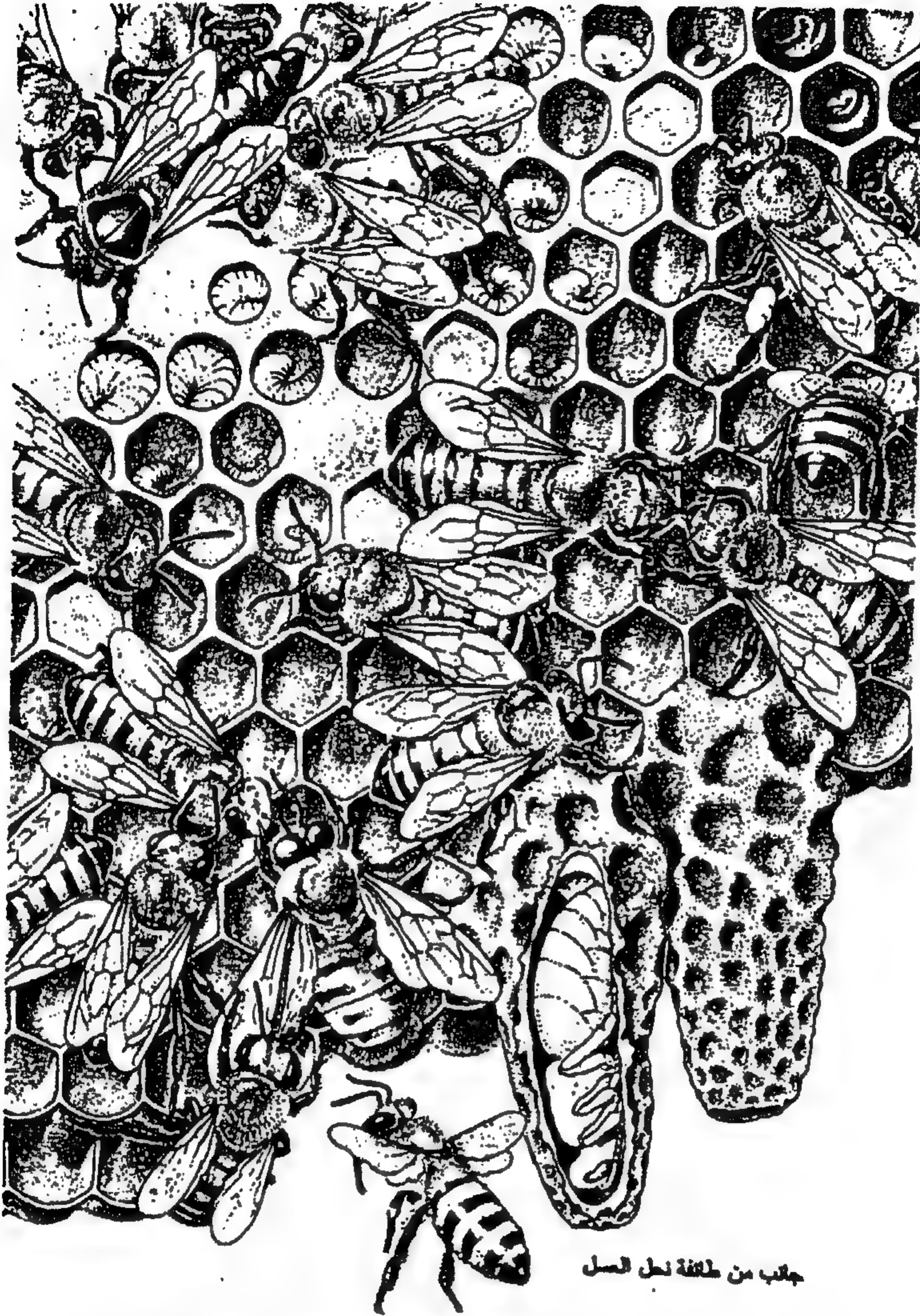
حيث يوجد البيض واليرقات فى العيون السداسية المفتوحة والتي يطلق عليها الحضنة المفتوحة unsealed brood اما الطور اليرقى الأخير وكذلك طور ما قبل العذراء والعذراء فتوجد فى عيون سداسية مغطاه والتي يطلق عليها الحضنة المقفوله Sealed brood هذا بالاضافة الى تواجد كل من العسل وحبوب اللقاح والتي تعتبر غذاء النحل . حيث يوجد تقسيم واضح للعمل بين الملكة وشغالاتها. هذا كما يوجد تقسيم محدد لواجبات الشغالة بين الشغالات نفسها وذلك حسب عمر الشغالة وحالة الطائفة. وسوف يتم تفصيل ذلك فيما بعد وذلك فى نشاطات وسلوكيات نحل العسل .

هذا وقد أوضح Ribands سنة ١٩٥٣ فى كتابه " السلوك والحياه الاجتماعية لنحل العسل " أن الطائفة القوية أثناء موسم الفيض تتكون تقريبا من :

Queen	ملكة واحدة	١-
Drones	ذكر ٣٠٠	٢-
Field bees	شغالة حقلية سارحة ٢٥ ر ١٠٠٠	٣-
House bees	شغالة منزلية ٢٥ ر ١٠٠٠	٤-
Eggs	بيضة ٦ ر ١٠٠٠	٥-
Young larvae	يرقة صغيرة ٩ ر ١٠٠٠	٦-
Aged larvae and pupae	يرقات كبيرة السن وعذارى ٢٠ ر ١٠٠٠	٧-
Stored honey and pollen	غذاء مخزن من العسل وحبوب اللقاح	٨-

معنى ذلك أنها تتكون من أكثر ٨٥ ألف فرد فى أطوار مختلفة من النمو.

لذلك فطائفة نحل العسل تعيش حالة من التنظيم الاجتماعى الراقى والذي مكنها من أن تصبح طائفة معمرة بسبب الكفاءة العالية وخاصة فى تنظيم درجة الحرارة فى عش الحضنة وفى جمعها لكميات كبيرة من الغذاء خلال الظروف المناسبة وتخزينها حتى وقت الحاجة اليها فى



جانب من طائفة نحل السل

- في أعلى الصورة وفي الركن الأيسر توجد الملكة الأم محاطة بوصيفاتها من الترابيع حيث تقف الملكة في وضع راحة فوق العيون السادسة المغطاة والتي تحتوي على عنقري الشغالة.
- في أعلى الصورة وعلى اليمين يوجد عدد من العيون السادسة المفتوحة تحتوي على بويض ويرقات في أطوار مختلفة من النمو في حين تبدو العيون السادسة الأخرى مليئة جزئياً بكتل حبوب اللقاح.
- قرب منتصف الصورة تمتد الشغالة لسانها لترشف الرحيق الذي تتقناه أخواتها وكذلك تتناول حبوب اللقاح التي تعطىها إياها.
- في أسفل الصورة على اليسار تبدأ شغالات أخرى في إبعاد الذكور بواسطة أجفعتها حيث سيتم قتل الذكور في وقت لاحق أو إبعادها خارج العش.
- على الحالة السفلى للقرص يوجد بيتان ملكيان تم قلع أحدهما لإظهار عذراء الملكة بداخله

الظروف الغير مناسبة .كل ذلك جعل طوائف نحل العسل تستطيع استيطان والانتشار فى أجزاء كبيرة من العالم ممتدة من المناطق الاستوائية Tropics إلى ما يجاور المناطق القطبية الشمالية Subarctic.

هذا ويمكن تشبيه طائفة النحل بالمدينة حيث يطلق علي طائفة النحل أحيانا مدينة النحل City of bees . حيث يوجد بالمدينة شكل منتظم من الشوارع والمباني. وفي طائفة النحل فإن أقراص الشمع تمثل الأحياء السكنيه فى المدينة ومخازن الغذاء وممرات السكان. هذا والنحل المنزلى House bees ينظم الشوارع والممرات التى يتم خلالها أيضا التخلص من الفضلات. وعندما تتراكم الفضلات فإن النحل عادة مايلقيها خارج الخلية أما إذا كان النفايات من الصعب تحريكها لكبر حجمها (مثل فأر ميت دخل الخلية وتمت مهاجمته أو فراشة دودة السمسم تم قتلها) فإن النحل يغطيها بطبقة غير منفذه من الصمغ glue تسمى البروبوليس. وهذه المادة توقف تحللها وتعفننها وبالتالي تحمى العش من التلف والتفاسد.

كما أن النحل الحارس يقوم بواجباته حيث يفحص كل نحله عند مدخل الخلية للتأكد من انتمائها الى الطائفة وهو يقوم هنا بعمل قسم الجوازات والجنسيه. كما يقوم بتحذير بقية النحل اذا كان هناك غزاه. هذا وتذهب مدينة النحل الى حد بعيد فى الرقى وذلك فى تنظيمها لدرجة الحرارة والرطوبة والتيار الهوائى خلال العام وذلك داخل الخلية. والسبب الذى يساعد فى مثل هذا التحكم هى المادة المستخدمه فى البناء وهى شمع النحل. فإذا إرتفعت درجة الحرارة داخل الخلية أكثر من اللازم فإن ذلك قد يؤدى الى انصهار الشمع وكذلك الى موت اليرقات (وهى صغار النحل). ولذلك فإن الشغالات السارحة تجمع الماء وتضعه فى العيون السداسية لقرص العسل ليتم تبخيره بواسطة عملية المروحة Fanning وبذلك نجد أن الطائفة تمتلك جهاز تكييف خاص بها.

هذا وعلى عكس معظم المدن فإنه يوجد فى مدينة النحل تعاون كامل تقريبا داخل الطائفة حيث لا توجد اتحادات unions ولا إضرابات strikes ولا عمليات شغب سياسية. كما نجد أيضا داخل الطائفة أن كل الأفراد تدافع عن الطائفة ضد الأعداء بأذلة حياتها بحماس منقطع النظير. وهنا يتحد الجيش مع المقاومة الشعبية فى الذود عن المملكة.

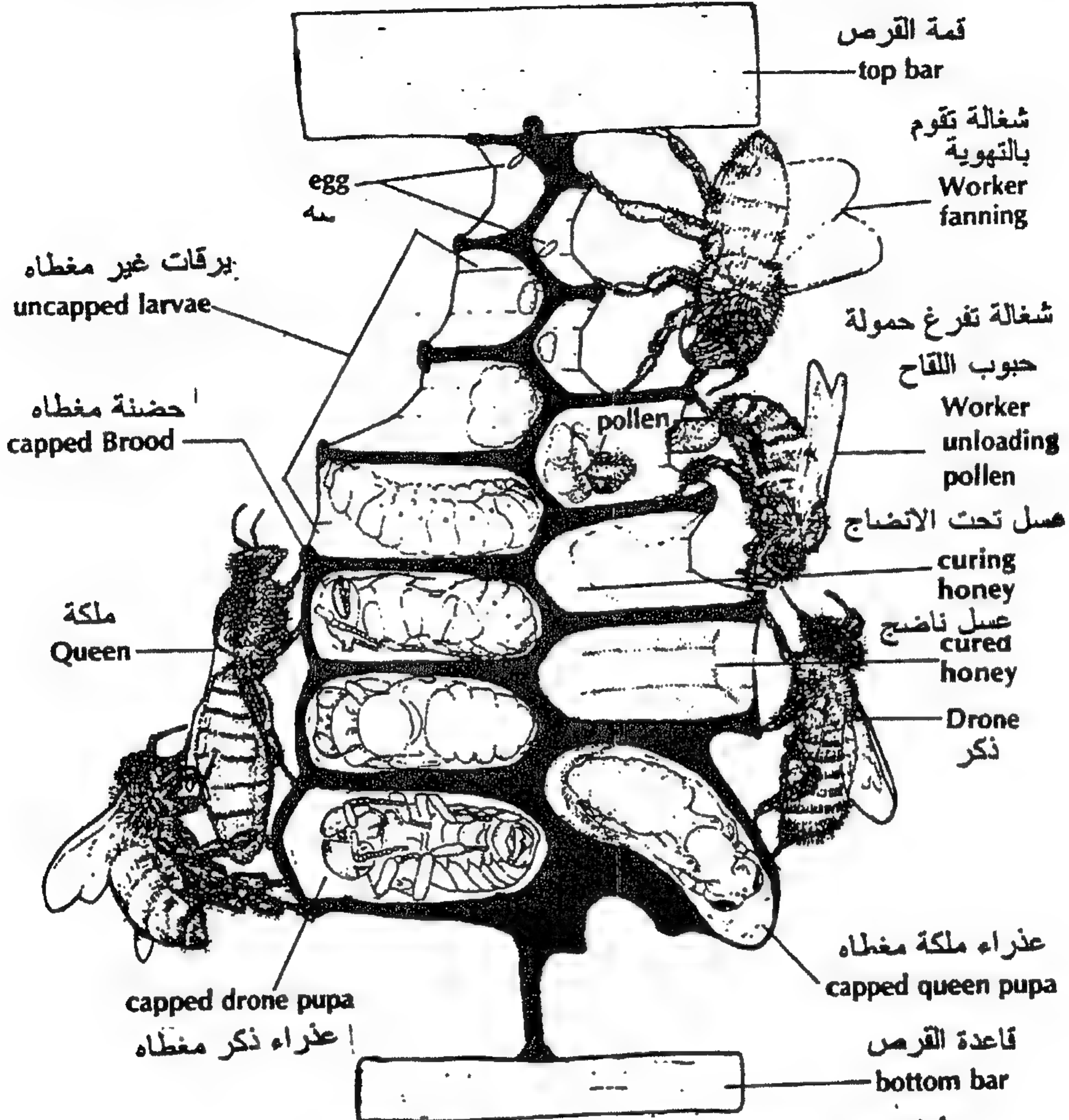
هذا ويعتبر جهاز الشرطة داخل الطائفة من أفضل قوى الشرطة فى العالم ليس فقط بتنظيمه للأفراد ولكن لابعاده اللصوص robbers والمهربون smugglers و الأثمين trespassers بعيدا عن الطائفة. فإذا اقترب أحد من هؤلاء من بوابة المدينة تقوم قوى الشرطة بمهاجمته وقهره. هذا وكل مواطن فى المدينة (ماعدا الذكور) يكون مسلح بآلة السع وشجاعة هذه الأفراد ليست موضع نقاش. حيث أن الفرد يهاجم عندما يتم إثارته أو استفزازه أو غضبه provoked من قبل أى غازی intruder بغض النظر عن حجم هذا المعتدى . ومدينة النحل لا يوجد بها رئيس بلدية أو محافظ Mayor أو مجلس مدينة ولا رئيس سياسى. ولكن توجد الملكة والتى لا تدير الأمور السياسية أو تقرر المصير. ونظامهم فى تقسيم العمل هو من أفضل النظم فى العالم. حيث أن كل شغالة تعرف مهمتها بدقة وتؤديها بدون أن يخبرها أحد أو يشرف عليها. لذلك لا يوجد مشرفون أو أفراد أعلى مقاما superiors فى مدينة النحل.

وفى مدينة النحل لا توجد مشاكل بطالة unemployment ولا يوجد سن للتقاعد old age pension.

هذا وتنظم مدينة النحل قوة العمالة حسب الإحتياجات العضلية والعمل المطلوب أداءه. فعندما يحل موسم كساد أو قحط فإن مدينة النحل تخفض أعدادها. وعندما تواجه خطر المجاعة فإن النحل يتخلص من نصف صغاره النامية (اليرقات) وذلك بألقائها خارجا حيث تهلك. وإذا اعتل أحد الصغار النامية أو مرض أو لم يتطور بشكل كامل فإن النحل أيضا يستبعده من المدينة . وبالإضافة إلى كل ذلك فإن الشغالات

نمو وتطور نحل العسل (قطاع عرضي خلال القرص)

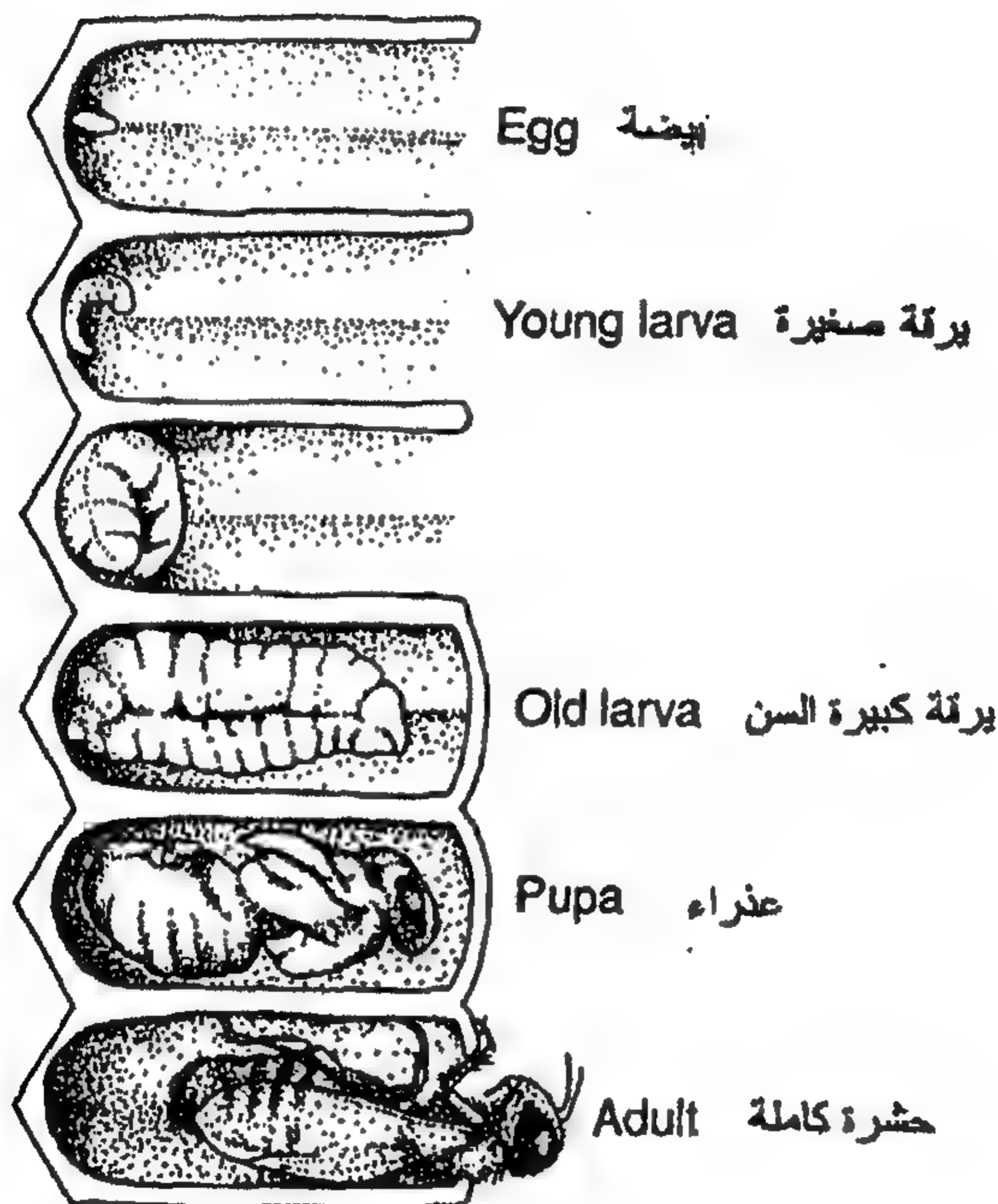
Development of a Honey Bee (Cross Section Through a Comb)



الأوقات التي تستغرقها الأطوار المختلفة للأقلام الثلاثة لنحل العسل على درجة حرارة ٣٣° م

الأفراد الثلاثة	البيضة Egg	اليرقة Larva	العذراء Pupa	مجموع ما تستغرقه الأطوار الغير كاملة	طول حياة الحشرة الكاملة
الملكة	٣ أيام (مخصبة)	٥ يوم	٧ يوم	١٦ يوم	٢-٥ سنين
الشغالة	٣ أيام (مخصبة)	٦ يوم	١٢ يوم	٢١ يوم	٦ أسابيع (الصيف)
الذكر	٣ أيام (غير مخصبة)	٦ يوم	١٤ يوم	٢٤ يوم	٨ أسابيع

كبيرة السن والتي تمزقت أجنحتها بسبب الكدح والمجهود الذي بذلته فإن النحل يجبرها على مغادرة الخلية. والسؤال هو ما فائدة ذلك. وأعتقد أن إجابة مدينة النحل على ذلك هو أنه إذا تمت تربية عدد كبير من الصغار في موسم القحط وكذلك تم الاحتفاظ بالمعوقين والذين لا يؤدون عمل. كذلك فإن تغذية الأفراد المقبله (التي لم تولد بعد) كل ذلك قد يؤدي إلى أن تواجه المدينة خطر المجاعة. هذا وكل فرد في المدينة يعمل ماعدا الذكور والتي يتم طردها للخارج بدون رحمة ruthlessly في فصل الخريف وبالتالي فهي لن تستنفذ غذاء الشتاء المخزون.



الأنوار الرئيسية في تطور نحل العسل

عش الحضنة Brood nest

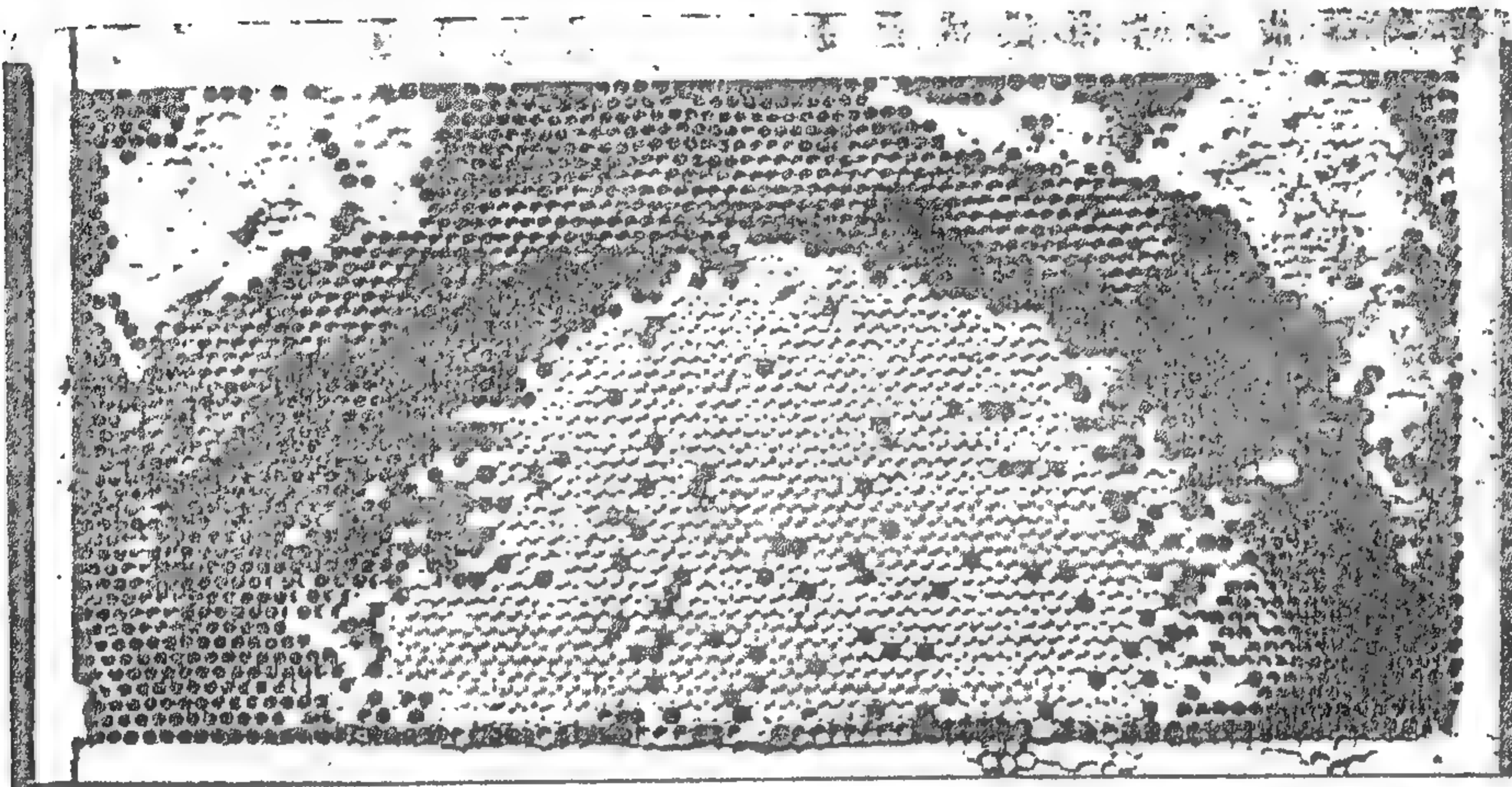
إن عش الحضنة هو المكان الذي تربي فيه الحضنة داخل الخلية. وكلمة الحضنة Brood تعني البيض واليرقات والعذارى. هذا ويقوم النحل بفصل الحضنة عن غذائها في عش الحضنة ليسهل عليه التمييز بين الحضنة والمساحات المخزن فيها العسل وحبوب اللقاح. هذا ويأخذ عش الحضنة شكل كرة دائرية أو كرة متطاولة Oblong ball ويعتمد ذلك على شكل الخلية أو العش الطبيعي.

هذا وفي الخلية النموذجية فإن عش الحضنة يعبر خلال براويز عديدة . وبسبب شكل العش فإن البراويز الخارجية للعش تحتوى على حضنة أقل كثيرا من تلك الموجودة في مركز العش.

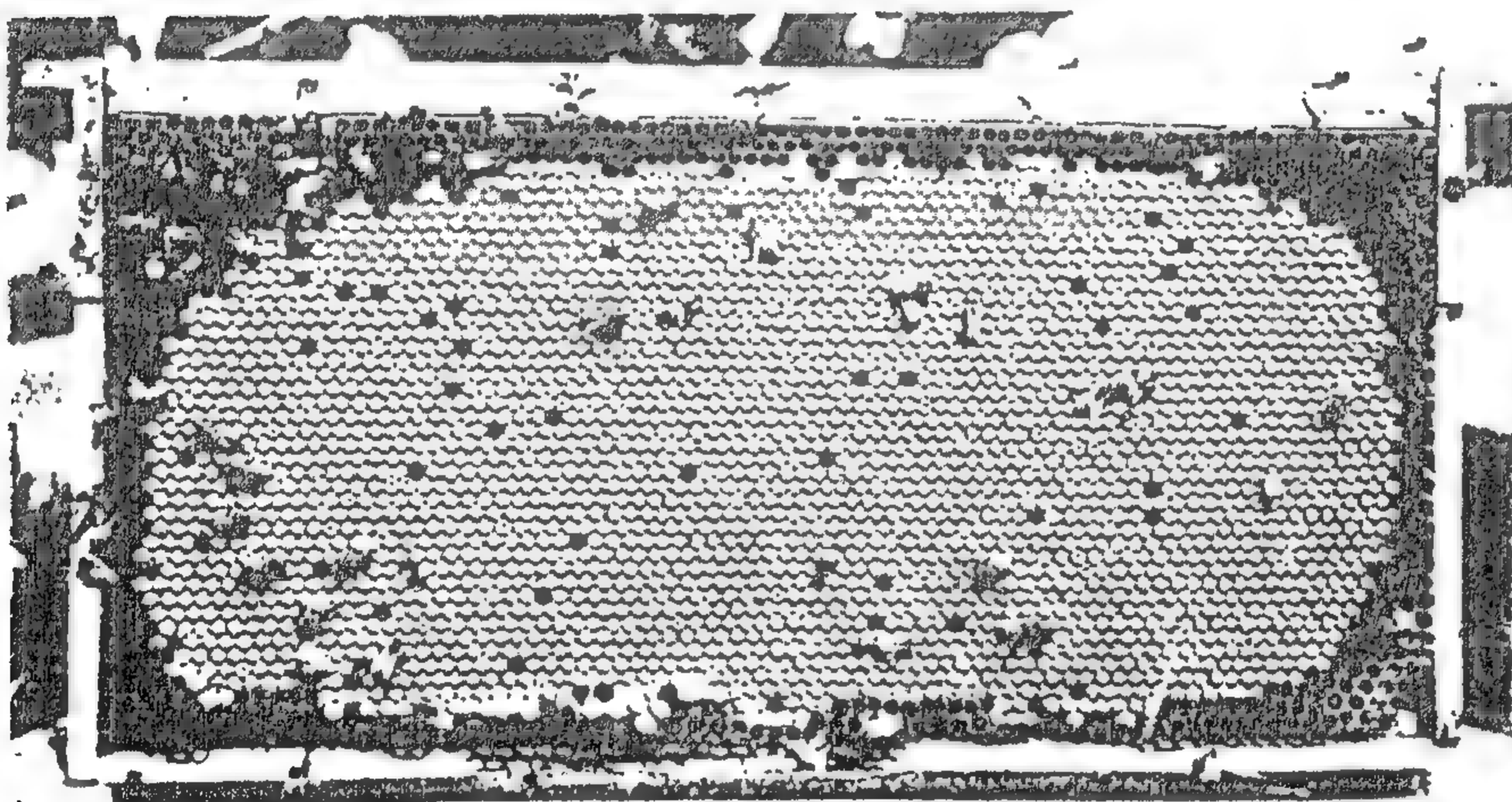
هذا وعندما يتم تأجير طوائف نحل العسل لتلقيح المحاصيل Pollination فإن هذا التأجير يتم بناء على عدد براويز الحضنة التي تحتويها كل طائفة.. حيث أنه من السهل قياس حجم الحضنة بحساب عدد براويز الحضنة بينما يكون من الصعب الحكم على كمية النحل التي تحتويها الطائفة. حيث يوجد تلازم قوى بين حجم الحضنة وكمية النحل.

هذا وعش الحضنة المندمج أو المكتنز Compact brood nest يمتلئ فيه القرص بالحضنة ويكون الغذاء معزولا بوضوح عن الحضنة. حيث لا يحتوى قرص الحضنة على عيون سداسية مليئة بالعسل أو حبوب اللقاح . هذا وتختلف طوائف نحل العسل في اكتناز عش حضنتها compactness of brood nest. وقد يعود ذلك أحيانا إلى سلالة النحل وأحيانا إلى عمر الملكة. فالملكة المسنة المفترضة أنها تنتج كمية أقل من الفرmonats أو تضع كمية قليلة من البيض لذلك فإن عش حضنتها يكون أقل اكتنازا. في حين أن الملكة الفتية صغيرة السن لها المقدرة بطريقة أو بأخرى لأن تجبر الشغالات على حفظ العسل وحبوب اللقاح خارج عش الحضنة. حيث قد يعود ذلك إلى انتاجها ووضعها للبيض حالما تتوفر عيون سداسية فارغة.

عش حضانة .. به حضانة شغالة مغطاه .. وأعلاما وحولها يظهر شريط من العيون السداسية المخزون بها
حروب اللقاح. ومن أعلى وعلى الجانبين تظهر العيون السداسية للعسل المخزون المغطاه بالشمع.



عش حضانة مكتنز Compact brood nest ويحتوى على حضانة شغالة مغطاه .. وعادة ما يوجد في
مركز عش الحضانة بالخلية.



وعش النحل الطبيعي يتكون من عدد من الأقراص الرأسية المتوازية تفصلها مسافات تعرف بالمسافة النحلية وهي في المتوسط $\frac{5}{16}$ بوصة (بمدى يتراوح من $\frac{1}{4}$ إلى $\frac{3}{8}$ بوصة) أما المسافة بين منتصف كل قرص ومنتصف القرص الآخر تكون حوالى $1\frac{3}{8}$ بوصة أما هذه المسافة في حالة الأقراص المحتوية على عسل فإنها غالبا ما تزيد الى $1\frac{5}{8}$ بوصة أو أكثر أحيانا.

هذا وتبنى الشغالة العيون السداسية على كل من جانبي القرص وتختلف هذه العيون السداسية في أحجامها حسب نوع أو سلالة النحل كما تختلف في أعدادها حسب نوع اليرقة التي سوف تتربى فيها. فالعيون السداسية الخاصة بتربية الشغالة في أقراص نحل العسل الغربى يكون قطرها حوالى $\frac{1}{5}$ بوصة وتشكل في أعدادها غالبية العيون السداسية الموجودة. وعدد العيون الموجودة في البوصة المربعة من الجهتين ٥٥ عين أما العيون السداسية الخاصة بتربية الذكور فهي أكبر حجما يكون قطرها حوالى $\frac{1}{4}$ بوصة وعددها في البوصة المربعة من الجهتين ٣٣ عين أما البيوت التي تربي فيها الملكات والتي تسمى بيوت الملكات queen cells فيتم بناءها في أغلب الأحوال في الطرف السفلى للقرص وتشبه طرف البلح الابريمى وبينما تفتح كل العيون السداسية جانبيا بميل لأعلى يقدر بحوالى ١٠ درجات . فإن بيوت الملكات يكون فتحها لإسفل حيث يمكنها ذلك من الاستطالة بما فيه الكفاية لتتلاءم مع حجم الملكة بداخلها والتي يصل طولها الى حوالى بوصة أو أكثر بينما المسافة النحلية بين الأقراص لا تزيد عن $\frac{3}{8}$ بوصة . وفى حين يبرز بيت الملكة عن القرص بحوالى $\frac{1}{2}$ بوصة.

هذا وبعد أن تقوم الشغالات بتغذية اليرقات التي تنمو في حجمها وتصبح على وشك التحول إلى طور العذراء فإن الشغالات تقوم بتغطية العيون السداسية بغطاء مكون من خليط من الشمع وحبوب اللقاح بها مسام تسمح بنفاذية الهواء اللازم لتنفس الأطوار الغير كاملة

للنحل. فى حين أن أغطية العيون السداسية المخزن بها العسل تكون عبارة عن طبقة رقيقة من الشمع فقط لحماية العسل من امتصاص الماء المتوافر فى رطوبة جو الخلية.

أما العيون السداسية التى يخزن فيها حبوب اللقاح فلا يتم تغطيتها. هذا ويمكن تمييز حضنة الشغالة المغطاه عن حضنة الذكور المغطاه حيث تكون الأغطية مستوية فى حالة حضنة الشغالة أما فى حضنة الذكور تكون الأغطية مرتفعه ومحدبة لأعلى .

هذا كما يختلف لون الأغطية فى حالة الحضنة عن حالة العسل فالأغطية فى حالة الحضنة يكون لونها بنى فاتح ولكن لونها يكون أبيض فى حالة العسل المغطى.

هذا كما قد توجد بالعش عيون انتقالية نادرا ما يستخدمها النحل فى تربية الحضنة أو تخزين العسل ولكن قد يقوم النحل بتخزين العسل فى عيون الذكور.

وبشكل عام فإنه يفترض فى قرص عش الحضنة العادى النموذجى مايلى :

١- يكون به حضنة شغالة بيض وبرقات وعذارى فى أعمار متتالية تبدأ من المنطقة المركزية للقرص وتمتد دائريا وبشكل بيضاوى تقريبا حتى تملأ حوالى ثلثى البرواز.

٢- يوجد به أو لا يوجد عدد قليل من حضنة الذكور على جانبى حضنة الشغالة ولأعلى قليلا.

٣- يحيط بمنطقة الحضنة شريط من العيون السداسية المخزن بها حبوب اللقاح.

٤- من أعلى قمة البرواز ومن الجانبين العلويين توجد عيون سداسية مخزن بها عسل.

العناصر التي تتكون منها طائفة نحل العسل

أولاً: الملكة Queen

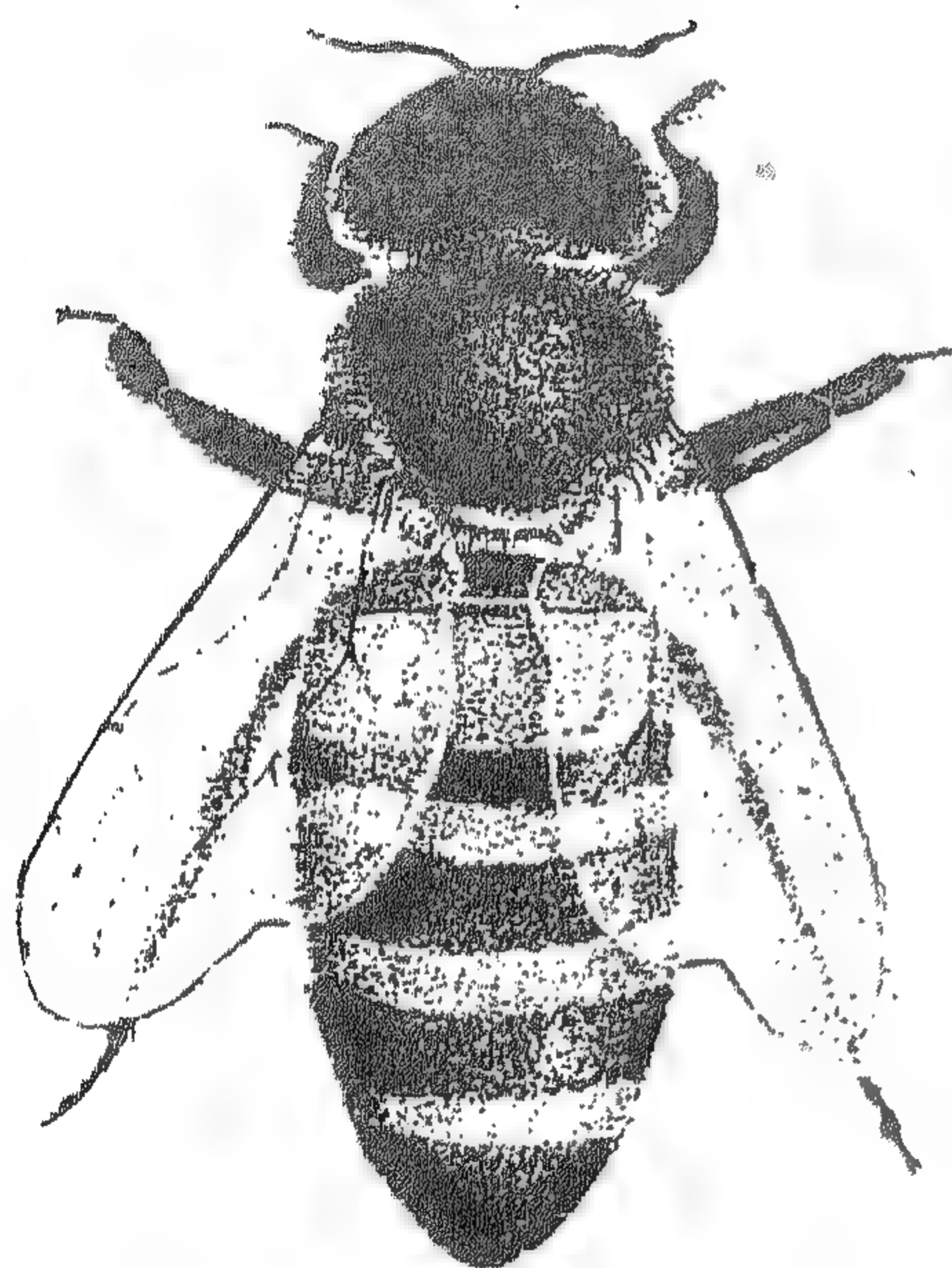
يمكن تمييز ملكة نحل العسل بسهولة عن كل من الشغالات والذكور. فهي أكبر من الشغالة وأطول من الذكر كما أن أجنحتها أقصر من طول بطنها بعكس الشغالة والذكر. ولكنها في الحقيقة أطول من أجنحة الشغالة. وبسبب بطنها الطويلة المستدقة فهي أكثر شبهاً بالدبور عن كل من الشغالة والذكر. كما أن لها آلة لسع منحية curved sting تستخدم فقط ضد الملكات المنافسة لها وذلك بعكس الشغالة. وتتحرك الملكة عادة حركة بطينة متأنية. ولكن عند الضرورة فإنها تتحرك بسرعة. هذا ويبلغ وزن الملكة من ١٥٠ إلى ٢٠٠ مليجرام. والملكة أنثى كاملة الخصوبة يبلغ عدد الفروع المبيضية في مبيضيها الكبيران من ٢٥٠ إلى ٤٠٠ فرع مبيضى. والملكة الملقحة الواضحة للبيض عند عدم إزعاجها توجد عادة على أو قرب الأقراص التي تحتوى على الحضنة الصغيرة. والملكة في العادة تكون محاطة بحاشية court من الشغالات الصغيرة السن تسمى الوصيفات أو التوابع attendants يبلغ عددها من ١٠ : ١٢ شغالة والتي تقوم برعاية الملكة حيث تواجه الملكة وتتحرك ورعوسها متجه ناحية الملكة وتلامسها بقرون استشعارها وتلعقها وتغذيها وتزيل المواد البرازية التي تخرجها الملكة.

هذا وتحت الظروف العادية فإنه يوجد بالطائفة ملكة واحدة فقط (وتعرف هذه الظاهرة بأسم Monogamy). والتي تعتبر أهم فرد في الطائفة وذلك لسببان أساسيان :

- أ- أنها أم الطائفة حيث تضع كل البيض بالطائفة.
- ب- تقوم بإنتاج مواد كيماوية (المواد الملكية) والتي تقوم بتنشيط إنتاج البيض الذي يمكن أن تضعه الشغالات. كما تثبط هذه المواد أيضاً عملية تغيير الملكة Supersedure بأخرى. كما أن لهذه المواد أيضاً تأثير قوى على سلوكيات الطائفة.

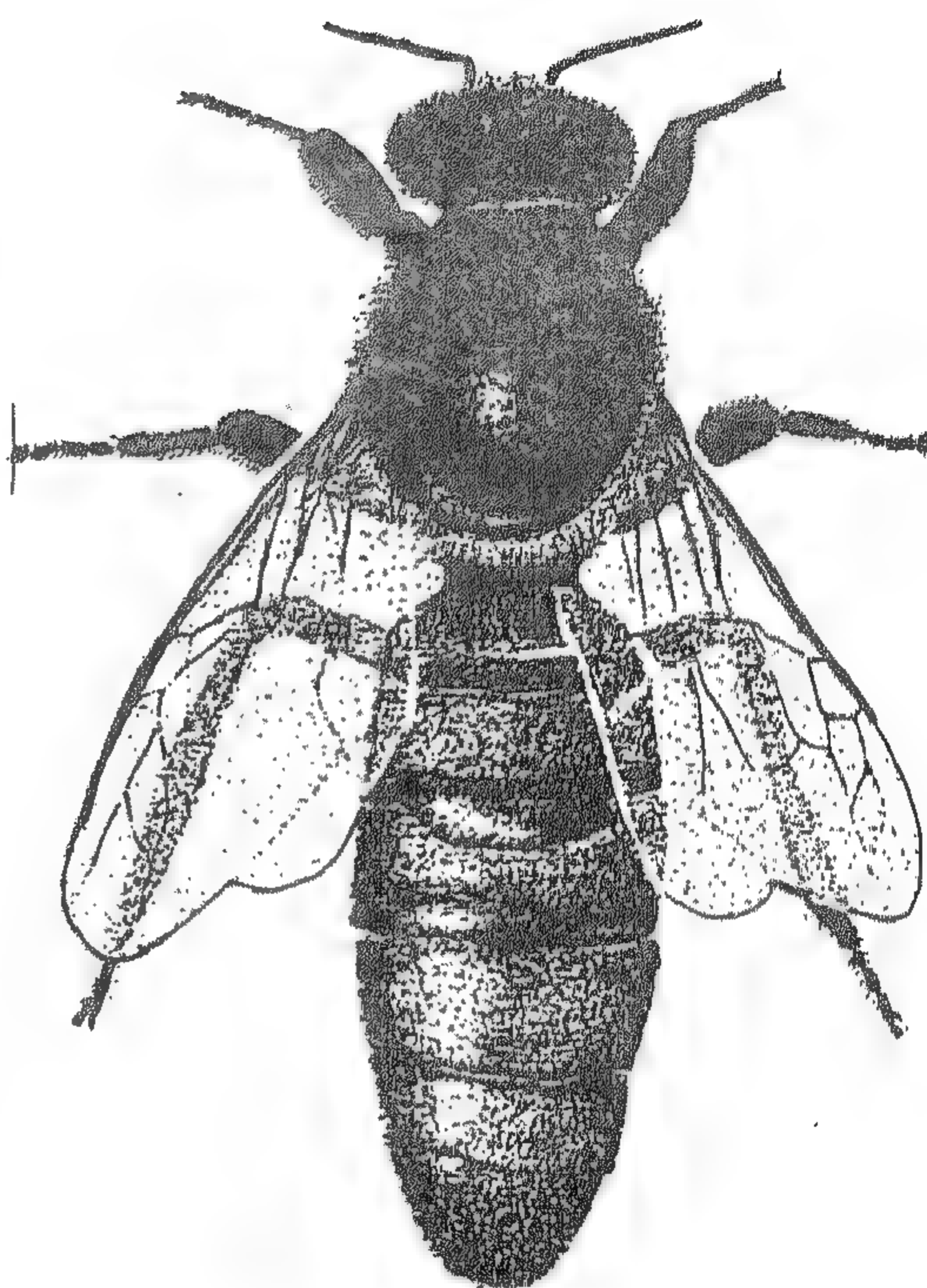
The Worker

الشفالة



The Queen

الملكة



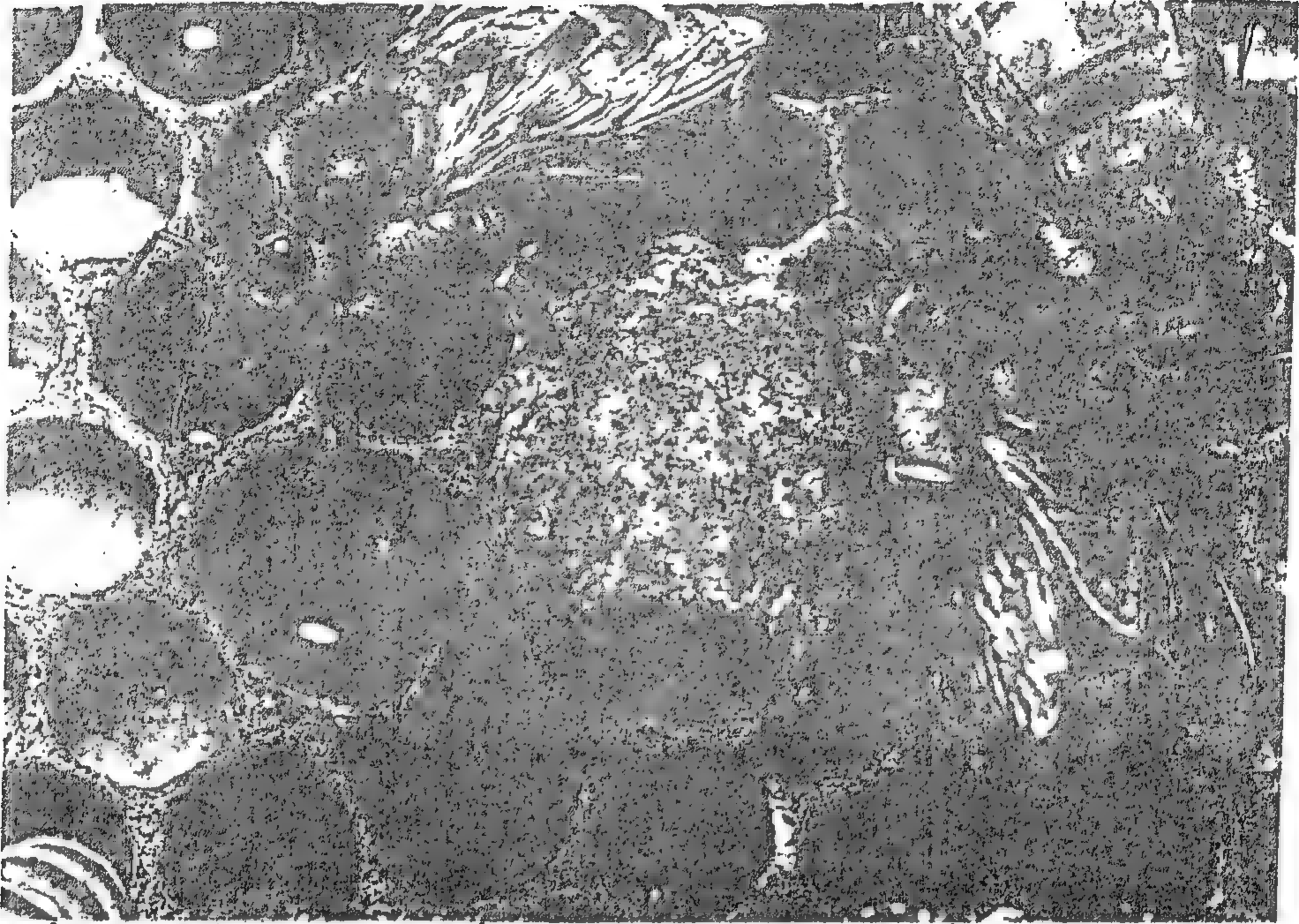
هذا وقد كان يعتقد بعض الناس أن الملكة عبارة عن جهاز لوضع البيض ولكن ذلك اعتقاد خاطئ حيث أن الملكة تعمل على ترابط الطائفة ووحدها. هذا ويبدو أن الملكة لا تتخذ أية قرارات في الطائفة سوى أنها تقرر هل هذه العين السداسية مناسبة وصالحة لاستقبال البيض أم لا.

كما أن الملكة لا تغذى نفسها وذلك فيما عدا الساعات القليلة فور خروجها من بيت الملكة كحشرة كاملة بعد أن كانت عذراء. ومعظم الغذاء الذى تستقبله الملكة من الشغالات عبارة عن الغذاء الملكى Royal jelly والذى يمدّها بالغذاء اللازم لوضع كميات كبيرة من البيض.

وأحيانا قد يجد النحالون ملكتان أو فى حالات نادرة ثلاثة ملكات بالطائفة وتسمى هذه الظاهرة بالـ Polygamy . وهاتان الملكتان تكونان عبارة عن الملكة الأم وابنتها . هذا وتظل الملكة القديمة منتجة لبعض البيض ولكن إنتاجها من المواد الكيماوية والتي يتم التعرف عليها عن طريقها يكون غير كاف لتنشيط عملية تغييرها بملكة أخرى. وفى معظم الحالات التى يوجد بها ملكتان فى الطائفة فإن الملكة القديمة لا تعيش أكثر من شهور قليلة ويعتقد أن العامل الذى يسبب تنازلها على العرش غير واضح. هذا ولاستكمال بعض المعلومات عن الملكة فإننا نذكر مايلى :

١- بيت الملكة Queen ceu

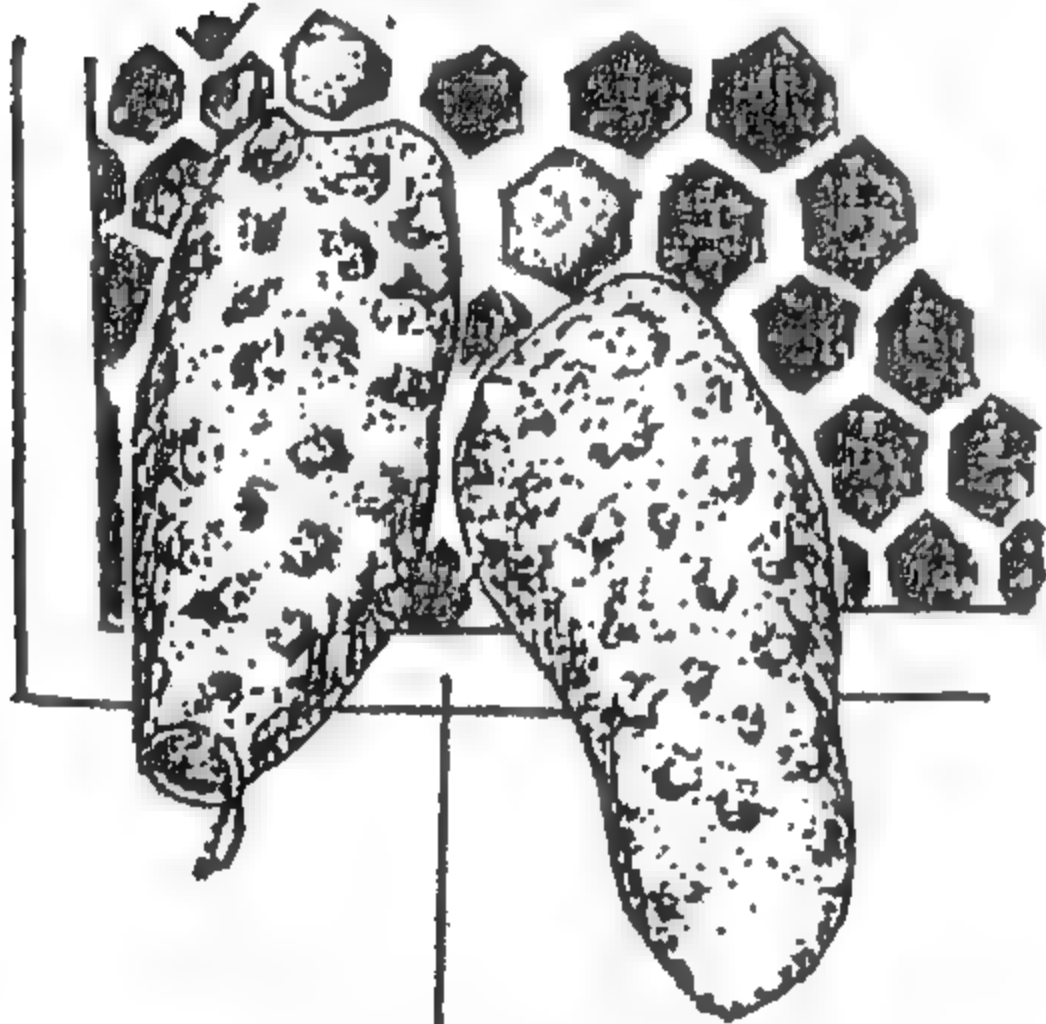
يعتبر بيت الملكة بيت خاص ومميز.. حيث أنه أكبر من أى عين سداسية موجودة فى الطائفة.. ويتم بداخله تربية الملكة. هذا وتتدلى البيوت الملكية عموديا على القرص وعادة بين الأقراص أو فى قاعدة القرص . وعندما تظهر البيوت الملكية بين الأقراص فإن ذلك يعنى أن ملكة من التى سوف تربي بداخلها سوف تحل محل الملكة القديمة أو التى فشلت فى أن تكون ملكة قوية. أو أنه تم فقد الملكة من الطائفة. وفى هذه الحالة فإن هذه البيوت تسمى emergency cells أى البيوت



لأحلال ملكة محل أخرى (supersedure) فإنه يمكن أن يتم بناء بيوت الملكات في أي مكان بالبرواز . ولكن في العادة فإنه يكون بوسط البرواز حيث يوجد آخر بيض تم وضعه.

بيوت ملكية تتكون عند التطريد

Swarm Cells

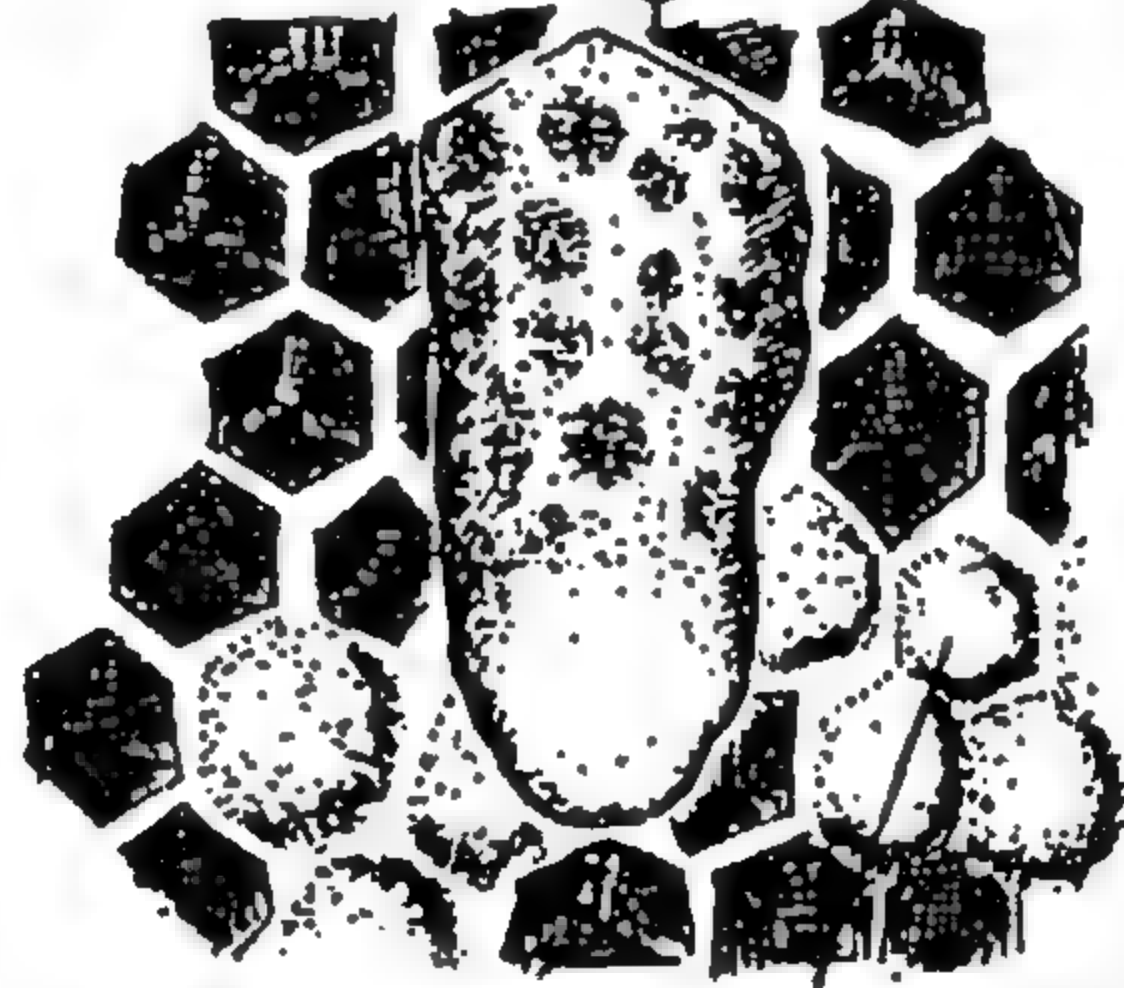


bottom bar of frame
قاعدة البرواز

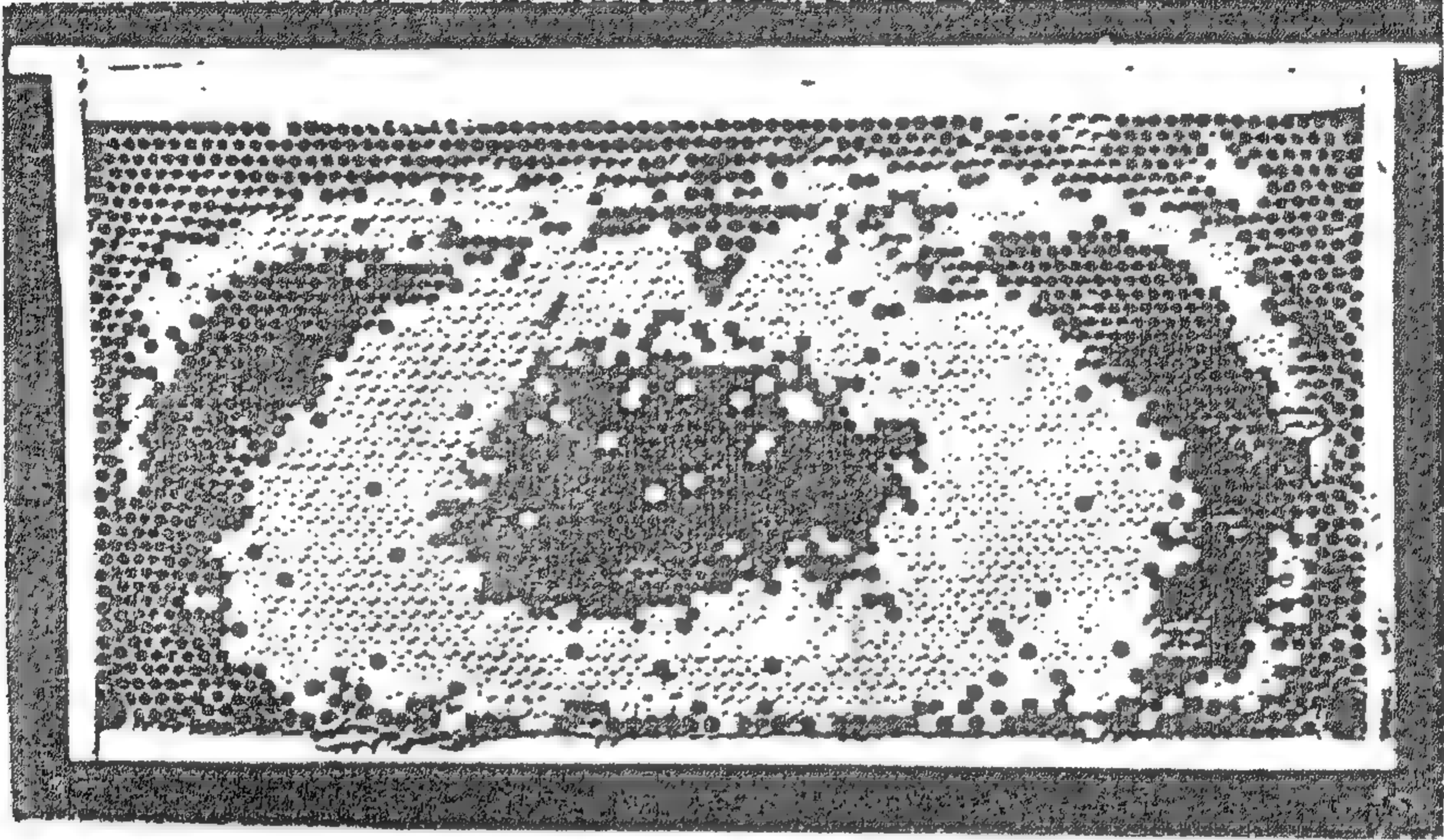
بيت ملكي يتكون عند الإحلال

أو تغيير الملكة

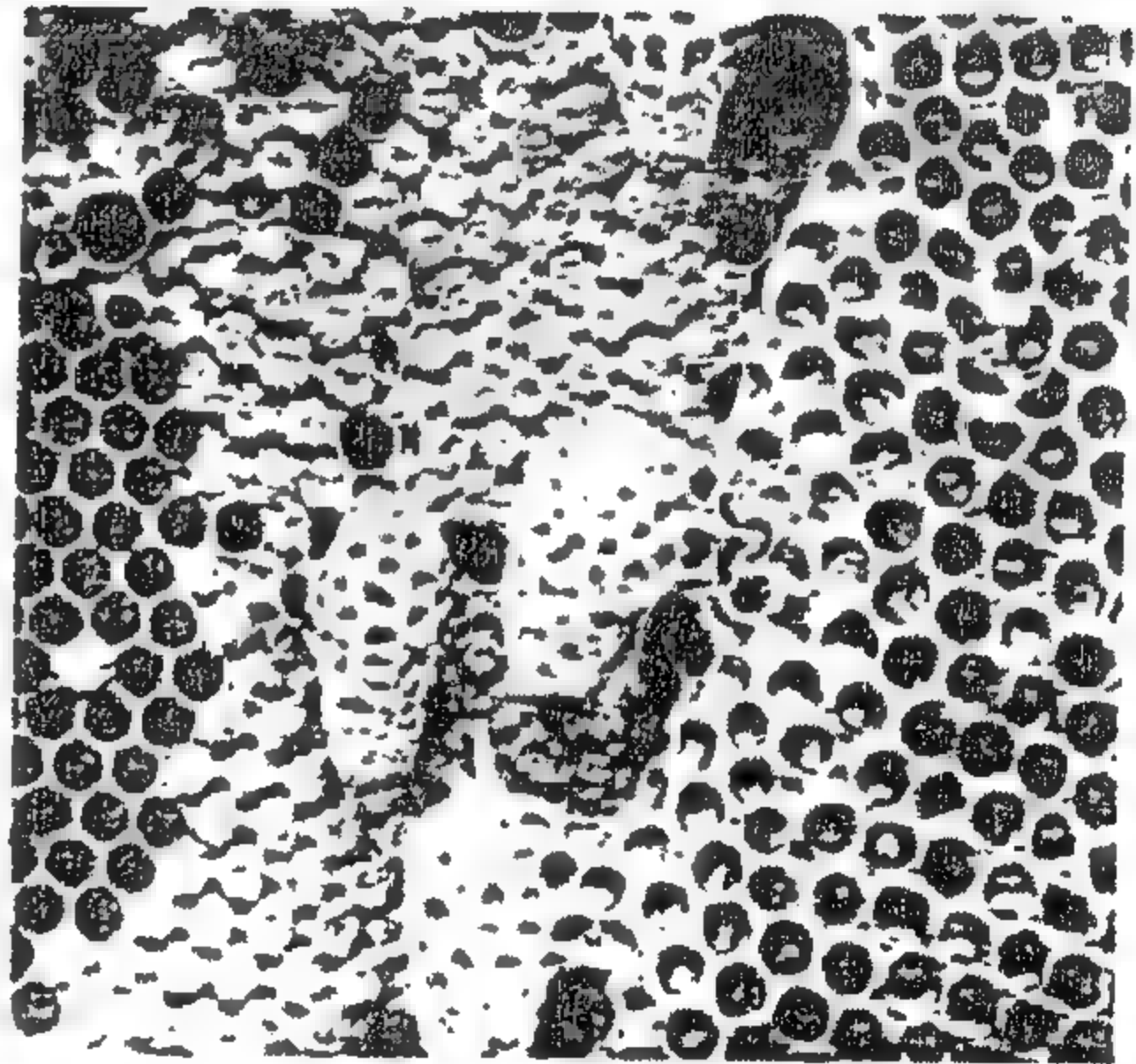
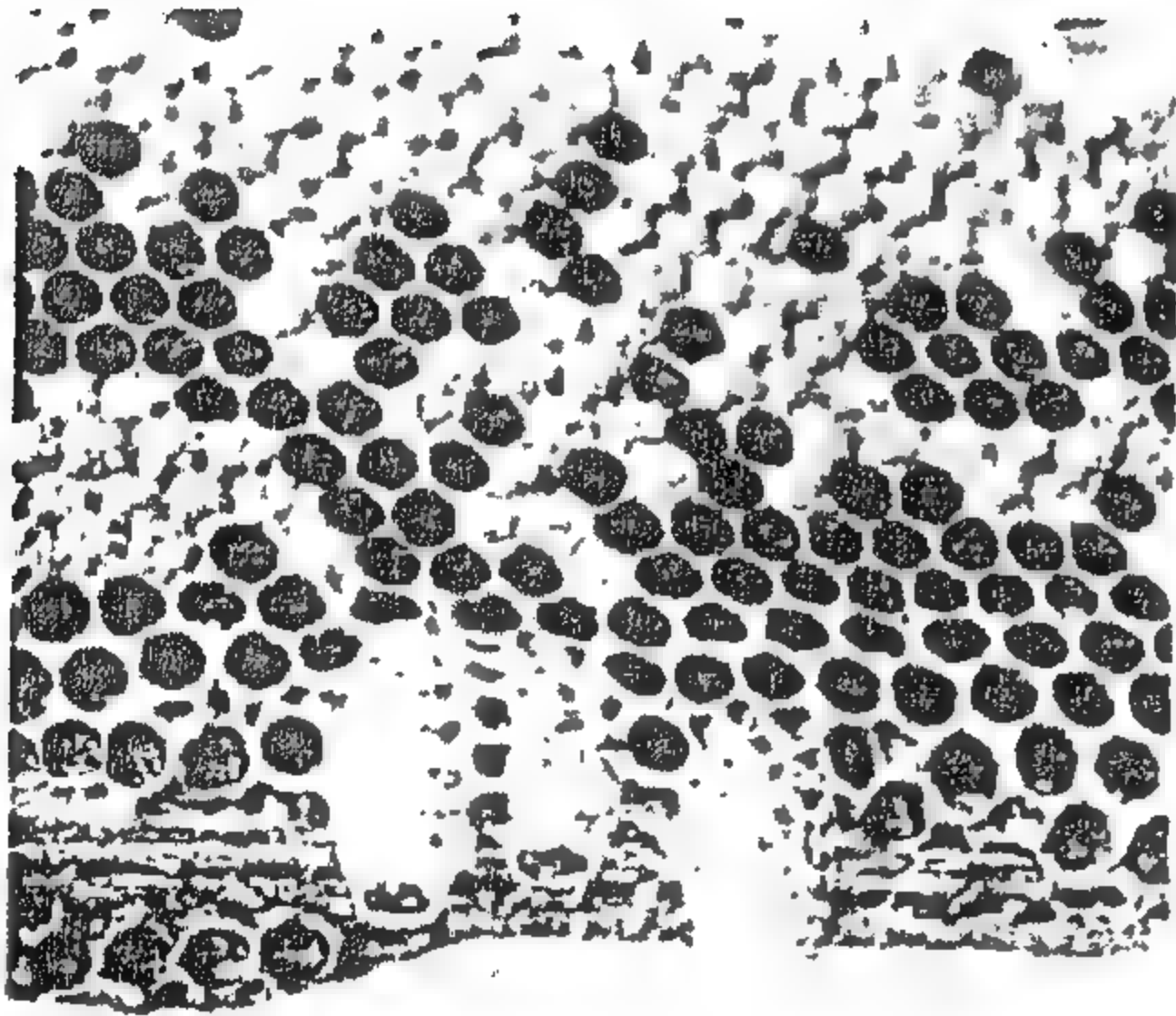
Emergency Cell



regular worker cells
العيون المداسية المنتظمة للشغالة



مثال على وضع الملكة للبيض في دوائر مركزية في عش الحشرة



- ١- في اليمين عش حشرة يحتوي على بيوت ملكية جانبية (تبنى عادة في حالة التغير)
- ٢- في اليسار عش حشرة يحتوي على بيوت ملكية طرفية سفلية (تبنى عادة في حالة التطريد)

التي تنشأ في الحالة الملحة أو الطارئة . وهذه البيوت الملكية منها نوعان :

- أ- بيوت ملكية سبق اعدادها لذلك Pre-constructed cells وذلك في حالة الرغبة في تغيير الملكة Supersedure بسبب كبرها في السن أو عندما تقل مقدرتها على انتاج البيض المخصب أو بسبب علة جسمانية.. حيث تضع الملكة الأم البيض في هذه البيوت سابقة التجهيز وفي هذه الحالة فإن الطائفة تبني عددا قليلا من البيوت الملكية يتراوح ما بين ٢ : ٣ بيوت أو أكثر قليلا.
- ب- بيوت ملكية لم يتم تجهيزها من قبل Post-constructed cells ولكن أساسها عيون شغالات بها بيض أو يرقات حديثة الفقس. يتم تحويلها الى بيوت ملكية بعد فقد أو موت الملكة فجأة بعدة ساعات لتربى فيها ملكة نحل محل الملكة المفقودة Replacement وقاعدة البيت تكون هي نفس قاعدة العين السداسية التي بها حضنة شغالة. وتوجد عادة في منتصف القرص.
- أما الحالة الأخرى التي يتم فيها بناء بيوت ملكات فهي عندما تزدحم الخلية وتكون على وشك التطريد swarming. وفي هذه الحالة يتم بناء بيوت الملكات على قاعدة القرص أو الحواف الجانبية أو السفلية؛ منه بشكل سابق التجهيز Pre-constructed cells. وتعرف ببيوت التطريد swarm cells. هذا وتبنى الطائفة عدد من هذه البيوت قد يصل من عدد قليل الى حوالي خمسون بيتا طبقا لعوامل عديدة منها نوع السلالة وحالة الطائفة والعوامل البيئية.
- هذا ويعتبر المظهر الخارجى لبيت الملكة مظهر ذو شكل فريد. حيث أن البيت الكامل البناء له سطح مجعد يشبه قشرة الفول السوداني Peanut shell أما البيوت الملكية ذات السطح الخارجى الأملس فعادة ما تحتوى ملكات رديئة الجودة أو أدنى درجة حيث يكون وزنها أقل ولها عدد أقل من الفروع المبيضية Ovarioles . لذلك فإنها تضع كمية أقل من البيض. وغالبا ما تلجأ الشغالات لإزالة الشمع من على القمة الطرفية لبيت الملكة حيث تكون الشرنقة معرضة تحتها .

والسبب في ذلك غير واضح ولكنها ظاهرة شائعة وخاصة في الطوائف القوية. وقد يفسر ذلك على أنه محاولة لمساعدة الملكة على الخروج من بيت الملكة ولكن يبدو أن السبب غير ذلك حيث أن قمة شرنقة الملكة لا تتلامس مع قمة الشمع في بيت الملكة وهو الجزء الذي تتم إزالته.

٢- الملكة العذراء The virgin queen

عند تمام نمو يرقة الملكة فإن شغالات نحل العسل تغطي بيت الملكة بغطاء شمعي ممزوج بحبوب اللقاح وذلك لتوفير التهوية للطور الغير كامل للملكة. وتقوم اليرقة بغزل الشرنقة داخل بيت الملكة باستخدام عديد من الخيوط الحريرية والتي تفرزها الغدد الصدرية Thoracic glands هذا وتبقى رأس اليرقة متجهة لأسفل. ثم تتحول الى عذراء ثم الى حشرة كاملة والتي عندما تكون جاهزة للخروج من بيت الملكة emerge فإنها تقرض الخيوط الحريرية للشرنقة وكذلك غطاء بيت الملكة باستخدام فكوكها العليا حتى يتم قطع غطاء البيت بشكل دائري ثم تدفعه للخلف فينفتح الغطاء ثم ترحف خارج بيتها. ويتم التخلص في الحال من المتبقيات بواسطة الشغالات. هذا وعندما تقوم الطائفة بتجهيز نفسها للتطريد فإن شغالات نحل العسل تحاول بصورة متكررة منع المكات الجديدة من الخروج من بيوتها لعدة ساعات أو حتى لعدة أيام . حيث تقوم بتغذيتهم من وقت لآخر وذلك خلال الشقوق الضيقة والتي قامت الملكة بقرضها في الغطاء الشمعي في محاولاتها للخروج والإفلات من بيت الملكة. هذا وبعد مغادرة الطرد الأول للطائفة حيث تكون على رأسه الملكة القديمة الملقحة Old mated queen أو أحيانا يكون على رأسه ملكة عذراء حديثة قد سمح لها بالخروج من بيتها.. فإن الشغالات تسمح للملكة العذراء بالخروج من بيتها وتغادر الخلية مع الطرد الثاني. وفي بعض سلالات نحل العسل وتحت ظروف معينة فإن ذلك قد يتكرر عدة مرات وأخيرا يسمح للعذراء بالخروج من بيتها حيث تقوم بقتل منافسيها rivals ثم يتم تلقيحها وتصبح الملكة الجديدة للطائفة. وعادة وعندما تكون الطائفة غير

مجهزة للتطريد فإن أول ملكة عذراء تصل الى طور النضج نجد أن النحل يسمح لها بالخروج من بيت الملكة عندما تكون جاهزة لذلك. وعند خروجها من بيت الملكة فإنها قد تغذى نفسها في الحال على العسل المخزن في العيون السداسية ثم تستمر في التغذية بشراهة على العسل خلال الثلاث أو أربعة أيام التالية. وفي البداية فإن شغالات نحل العسل تبدى اهتمام قليل بها حيث يعتقد أنهم يكونون حاشية صغيرة small court تحيط بها وتقوم بتغذيتها وفحصها بقرون استشعارها ولعقها. وخلال الساعات القليلة لخروج الملكة العذراء من بيت الملكة فإنها تقوم بالبحث عن منافساتها والدخول معهم في معارك وقتلهم كما تقوم بتحطيم بيوت الملكات التي تحتوى على عذارى الملكات. هذا وفي حالة ال supersedure أى تغيير الملكة لكبر سنها أو لعدة مرضية بها. فإن الملكة العذراء غالبا لا تبدى اهتمام بأى الملكة القديمة ويعيش الإثنان معا في نفس الخلية لبعض الوقت بدون قتال ولكن عندما تقابل الملكة العذراء ملكة عذراء أخرى فإنهما يتقاتلان حتى تصرع إحداهما الأخرى. وبعد ذلك فإن الملكة العذراء التي بقيت (المنتصرة) تهاجم أية بيت ملكة تجده يكون مشغولا بالطور الغير كامل للملكة وخاصة البيوت المغطاه.

هذا وقد قام Huber سنة ١٨١٤ بوصف هذا السلوك حيث بين أنه بعد أنقضاء عشرة دقائق من خروج الملكة العذراء فإنها تبدأ في البحث عن البيوت الملكية المغطاه . وأول بيت ملكى تقابله فإنها تدفع نحوه بعنف وبسرعة ثم بقوه تعمل فتحه صغيره في نهايته حيث تعمل بفكوكها في حرير الشرنقة الذى يغطى العذراء داخل البيت. وأحيانا قد لا تنجح فى الاستمرار فى ذلك لذلك تترك النهاية السفلية للبيت وتذهب لتعمل فى النهاية العليا له حيث تحدث به فتحة أكبر . بعد ذلك فإنها تستدير وتدفع بطنها داخل هذه الفتحة. بعد ذلك تقوم بأداء بعض الحركات فى اتجاهات مختلفة لتغوص بطنها داخل بيت الملكة حتى تنجح فى توجيه لسعة قاتلة لمنافستها . وعندئذ تغادر بيت الملكة. بعد ذلك فإن شغالات النحل والتي ظلت سلبية تماما حتى الآن تبدأ فى

توسيع الفتحة التي أحدثتها الملكة في البيت الذي تمت مهاجمته وتقوم بإزالة جثة عذراء الملكة منه. وخلال هذا الوقت فإن الملكة المنتصرة تتدفع نحو بيت ملكي آخر وتعيد عمل الفتحة الكبيرة به ولكنها لا تدخل بطنها داخله حيث أن هذا البيت الملكي الثاني في العادة يحتوى على عذراء ملكية لم يتم تشكيلها بعد. هذا وهناك احتمال بأن تلك الأطوار من النمو للعذارى الملكية لا يثير غضب منافسيهم . ولكنهم مع ذلك لن يستطيعوا الهرب من قدرهم المحتوم . هذا وعندما يتم فتح بيت الملكة فإن النحل يقوم بإزالة ما بداخله إن كان يرقة أو عذراء أو ملكة. لذلك فإنه بمجرد مغادرة الملكة المنتصرة للبيت الملكي الثاني فإن الشغالات تقوم بتوسيع الفتحة وتقذف للخارج بالعذراء التي بداخله. ثم تقوم الملكة الى الاندفاع نحو البيت الملكي الثالث وتهاجمه ولكن يبدو أنها لا تستطيع فتحه حيث تعمل طويلا ويبدو أنها أصبحت مرهقة من المجهودات التي بذلتها من قبل.

وبالرغم من هذا الوصف الذي قدمه Huber فإن Butler سنة ١٩٧٨ أوضح أن الشغالات لا تقوم بتحطيم بيت الملكة في كل الحالات بعد أن تقوم الملكة العذراء بعمل فتحه فيه . كما أنه ليس في كل الحالات تقوم الملكة العذراء بمهاجمة البيوت الملكية في الحال بمجرد أن تكتشف وجودها. حيث شوهدت الملكة العذراء وهي تقف في وضع راحة فوق قمة البيوت الملكية المغطاه لأكثر من ساعة بدون أن تحاول مهاجمته وبعد ذلك فإن نفس الملكة شوهدت وهي تحاول تمزيق عديد من قمم البيوت الملكية على التوالي ولكنها فشلت في ذلك حيث قامت بمهاجمة ثلاثة منها أحدهما بعد الآخر وذلك بالقرب من قواعدهما ونجحت في عمل فتحات كبيرة بهم. كما أنها لم تحاول لسع أى من شاغلي هذه البيوت والتي كانت كلها عذارى أحدها في طور متقدم من النمو. وبدلا من أن تقوم الشغالات بتوسيع الفتحات وإزالة العذارى منها فإنها قامت بإصلاح البيوت التي أعطبتها الملكة العذراء. ولكن فقط بعد أن قامت الملكة بعمل فتحات بالبيوت مرات عديدة فإن الشغالات أخيرا قامت بتحطيم هذه البيوت بما تحويها.

وفى تجربة تمت على ٢٥ طائفة بدون ملكات وبها بيوت ملكات منطاه ومفتوحه تم عمل تقوب باستخدام المقص فى أجزاء مختلفة من هذه البيوت الملكية فوجد أن الشغالات تقوم بإصلاح ما تم إفساده فى معظم الحالات.

هذا وأحيانا تقوم الشغالات بقتل شاغلى البيوت الملكية بدون مساعدة من الملكة العذراء ولكن عادة فإن الملكة العذراء على الأقل تقوم بمهاجمة بعض هذه البيوت. وبعد ذلك فإن الشغالات تقوم بتحطيم هذه البيوت ثم تفعل ذلك مع البيوت الملكية الأخرى التى لم يتم مهاجمتها.

هذا ومن النادر جدا ما تقوم الملكات العذارى بمهاجمة البيوت الملكية المفتوحة ولكن الشغالات هى التى تقوم بتحطيم هذه البيوت. وأحيانا فإن الشغالات تقوم بسحب جسم الضحية العاجزة من بيت الملكة كقطعة واحدة وخاصة عندما تكون قريبة من النضج. ولكن اذا كانت الضحية غير ناضجة فإن الشغالات تمزقها إربا وتقوم بإزالتها حيث تنقب أجسامها الطرية وتمتص سوائلها قبل إزالة الأجزاء الصلبة شيئا فشيئا. ولكن فى حالة التطريد فإن الشغالات تمنع الملكة العذراء من تحطيم بيوت الملكات حيث تتكثل الشغالات حول هذه البيوت.

وأحيانا عندما يوجد بالطائفة عدد من الملكات العذارى حرة طليقة فوق الأقراص أو سجينة فى بيوتها بواسطة الشغالات فإنه يمكن سماع الملكة وهى تؤدى صيحات حادة مثل الصفير piping :

" زى-ى-ى-يب ، زى-ى-ى-يب ، زى-يب ، زى-يب "

" Ze-e-e-ep , Ze-e-ep , Ze-ep , Zeep "

وغالبا فإن اثنان أو أكثر من الملكات تؤدى هذا الصفير احدهما بعد الأخرى. هذا ويعتقد أن الملكة الأولى التى أحدثت الصفير تتحدى منافساتها اللاتى تجبن عليها فى تحد وجراة.. وتقوم بذلك أيضا الملكات والتى مازالت بئسة فى بيوتها.

هذا وقد وجد أن الملكات العذارى داخل وخارج بيوتها تستجيب لأصوات الصفير الصناعية ذات التردد من ٢٠ الى ١٢٨٠ سيكل/ ثانية

ايا كانت متقطعة أو مستمرة. كما وجد أنها تستجيب أكثر للأصوات ذات التردد من ٦٠٠ الى ٢٠٠٠ سيكل/ ثانية. وكذلك تستجيب أكثر للأصوات المنقولة خلال المواد من المنقولة خلال الهواء.

وعندما تقوم الملكة بالصفير فإنها تجثم بجسمها فى اتجاه سفلى (مثل القرفصاء) فى حين تتردد أجنحتها المنتهية بسرعة. حيث يعتقد Snodgrass سنة ١٩٢٥ أن هذا الصفير قد ينتج من ترددات الصفائح الصغيرة الموجودة على قواعد الأجنحة.

هذا وحديثا اتضح أن الملكة تضغط صدرها على القرص أو أى شئ تكون واقفة عليه والذي يعمل فى هذه الحالة كمكبر للصوت sounding board حيث تتبعث منه الأصوات. كما أنه ليس صحيح أن أصوات الصفير هذه نتيجة اخراج الهواء بقوة من الثغور التنفسية حيث ثبت أن ريثم Rhythm حركات الثغور التنفسية يختلف عن ريثم أصوات صفير الملكة .

هذا والملكات العذارى حديثة الخروج newly emerged غالبا ما تكون صغيرة الحجم ولكن أحيانا تكون كبيرة الحجم مثل الملكات الملقحة الواضعة للبيض. ولكن يتناقص حجمها تدريجيا خلال أيام قليلة حتى يصل الى حجم أكبر قليلا من الشغالة. وذلك يجعل مهمة النحال فى البحث عنها صعبة خاصة وأنها ترتعب بسهولة عند الفحص وتختفى بسرعة بين الشغالات. وبعد أن يتم تلقيح الملكة تعود وتكبر فى الحجم.

٣- تلقيح الملكة Mating of the queen

قبل عام ١٩٦١ لم يتم وصف تلقيح الملكة بدقة . ولكن كان المعروف أن تلقيح الملكة لا يتم أبدا داخل الخلية. هذا وكان هناك جدل معظمه غير صحيح عن أين يتم تلقيح الملكة. وإن الملكات والذكور شوهدت وهى تطير فى الأيام الدافئة المشمسة بعد الظهر فقط.. وطيرانهم هذا لفترة قصيرة نسبيا حيث يستغرق حوال ٣٠ دقيقة. هذا وقد تقوم الملكة بطيران توجيهى Orientation flight أولا تقوم به

وذلك قبل طيران التلقيح. والطيران التوجيهي هذا يسمى طيران ما قبل الزفاف pre-nuptial flight والذي يتم في عمر من ٣ : ٥ أيام من عمر الملكة والسبب فيه هو تعرف الملكة على المعالم الخارجية خارج الخلية. أما طيران التلقيح major mating flight فيسمى بطيران الزفاف nuptial flight والذي يتم بعد الطيران التوجيهي بيوم أو اثنين.

هذا ولم يجد أحدا أبدا ملكة طبيعية أو ذكر طبيعي في وضع راحة بالحقل حيث أنهم عند استنفاد الغذاء الذي يحملونه فإنهم يعودوا الى الخلية. حيث أن الملكات والذكور لا يقومون أبدا بالسروح. هذا ومن المحتمل أنهم لا يقومون بالسروح أو بالراحة في الحقل بسبب كبر حجم أجسامهم والذي يجعل منهم فريسة سائغة للطيور والحشرات. وقبل سنة ١٩٦١ فإن أناس قلائل قد شاهدوا مجاميع من الذكور تلاحق أو تتابع الملكات وذلك على ارتفاع عال نسبيا في الهواء. وقد افترضوا أنه خلال ذلك تحدث عملية التلقيح ولكن بسبب أن الطيران كان سريعا جدا فإن الوصف الذي قدموه كان مختصرا ودائما غير دقيق.

وفي سنة ١٩٦١ تم التعرف على وتخليق أحد مكونات افراز غدة الفك العلوى للملكة وذلك في إنجلترا ولم تكن وظيفته قد عرفت. وبعد ذلك اكتشف Dr. N.E.Gary بجامعة كورنيل أن هذه المادة المخلقة هي عبارة عن مادة جاذبة جنسية لنحل العسل وأنها هي الفرمون Pheromone الذي تسترشد به الذكور للتعرف على الملكة.

وعندما قام جاري Gary بوضع ملكة في مكان مرتفع أو وضع جسم غير حى مدهون بالجاذب الجنسي Sex attractant وذلك باستخدام بالون ملئ بالهيليوم Helium-filled balloon فإن الذكور قد إنجذبت اليهما. هذا وقد وجد عند تقييد الملكات بخيط أن واحدة فقط منهم هي التي لقحت حيث يتضح من ذلك أن الملكات يجب أن تكون طليقة أثناء الطيران ليتم تلقيحها. وبعد ذلك بعام اكتشف Zmalicki أن الملكات والذكور تطير في مواقع خاصة والتي سماها مناطق تجمع

الذكور Congregation areas وذلك للتلقيح.. وقد تم تحديد هذه المساحات والتي تقدر المساحة الواحدة منها عادة بأقل من فدان. هذا وتطير الذكور قبل خروج الملكات للتلقيح متجهة الى مناطق تجمع الذكور في شكل مخروط رأسه الى الأمام حيث تتجمع في هذه المناطق. هذا وقد وجد أن مناطق تجمع الذكور تظل عام بعد عام كما هي. كما أوضحت البحوث أنه ما لم يتم إنشاء مباني في هذه المناطق فإنها ظلت ٢٥ عاما كما هي.

وحيث أن الذكور تعيش فقط لوقت قصير يتراوح ما بين ٦ : ٨ أسابيع وأنه يتم تلقيح الملكات فقط عندما تكون صغيرة السن فإنه يتضح أن الذاكرة لا تلعب دورا في ثبات هذه المناطق. ويعتقد البعض أن بعض الخصائص في جغرافيا هذه المناطق هي المسؤولة عن مواقع هذه المناطق. ولكن لم يتم تحديد هذه الخصائص بعد .

هذا وقد وجدت مناطق تجمع الذكور في الوديان وعلى قمم التلال وفي السهول المسطحة.

ويحتمل أن فرمونات غدد حجرة اللسع في الملكة وصوت الصفير الذي تصدره الملكة وكذلك العيون الكبيرة للذكور وقوة ابصارها . كل ذلك يساعد الذكور في التعرف على الملكة.

هذا وبالرغم من هذه المعلومات فإنه لا توجد حتى الآن طريقة للتحكم في التلقيح الطبيعي natural mating غير استخدام جزيرة أو مساحة معزولة.

هذا ويحدث التلقيح على ارتفاع من ٢٠ الى ٥٠ قدم في الهواء وذلك فوق مستوى طيران الشغالات والذي يكون على ارتفاع ٨ قدم من سطح الأرض. حيث أن الشغالات تأخذ اتجاه عدائي ناحية الملكات الغريبة حيث تهاجم أي ملكة تصادفها خارج خليتها وتتكور حولها. هذا كما أن الرياح القوية تجبر الملكات والذكور كما يحدث في الشغالات أيضا لأن تطير قريبا من سطح الأرض.

وتطير الذكور من منطقة تجمع الى منطقة تجمع أخرى باحثه عن ملكات عذارى حيث تقوم بعمل أكثر من طيران فى اليوم فى محاولة للبحث عن ملكة.

ولاتمام عملية التلقيح فإن الذكر يقترب من الملكة من الخلف ويقبض على بطنها بواسطة أرجله. وفترة التلقيح نفسها قصيرة جدا. وللذكر عضو تناسلى genitalia أكبر من حجم جسمه مختلفا فى ذلك عن الأنواع الأخرى من الحيوانات ما عدا أنواع قليلة من البراغيث. ويوجد العضو التناسلى الذكرى داخل البطن. وعند خروج العضو التناسلى الذكرى من البطن فإنه يمكن سماع صوت طقطقة أو فرقعه فى ذلك الحين. هذا والرجه أو الهزة التى تنتج عن خروج عضو التناسل الذكرى تتسبب فى حدوث شلل للذكر وموته والذى يسقط على ظهره فوق سطح الأرض. حيث أن العضو التناسلى الذكرى ينفصل عن الذكر ويبقى داخل مهبل الملكة ولكن لفترة قصيرة فقط حيث تقوم الملكة نفسها بإزالة عضو التناسل الذكرى وتستمر فى التلقيح من ذكور أخرى.

وعندما تقوم الملكة بفتح غرفة اللسع Sting chamber فإن الذكر يقوم بإخراج عضوه التناسلى ويتم التلقيح بسرعة. وإذا لم تفتح الملكة غرفة اللسع يظل الذكر على هذا الوضع لعدة ثوان حتى يقوم ذكر آخر بالاصطدام به وإبعاده.

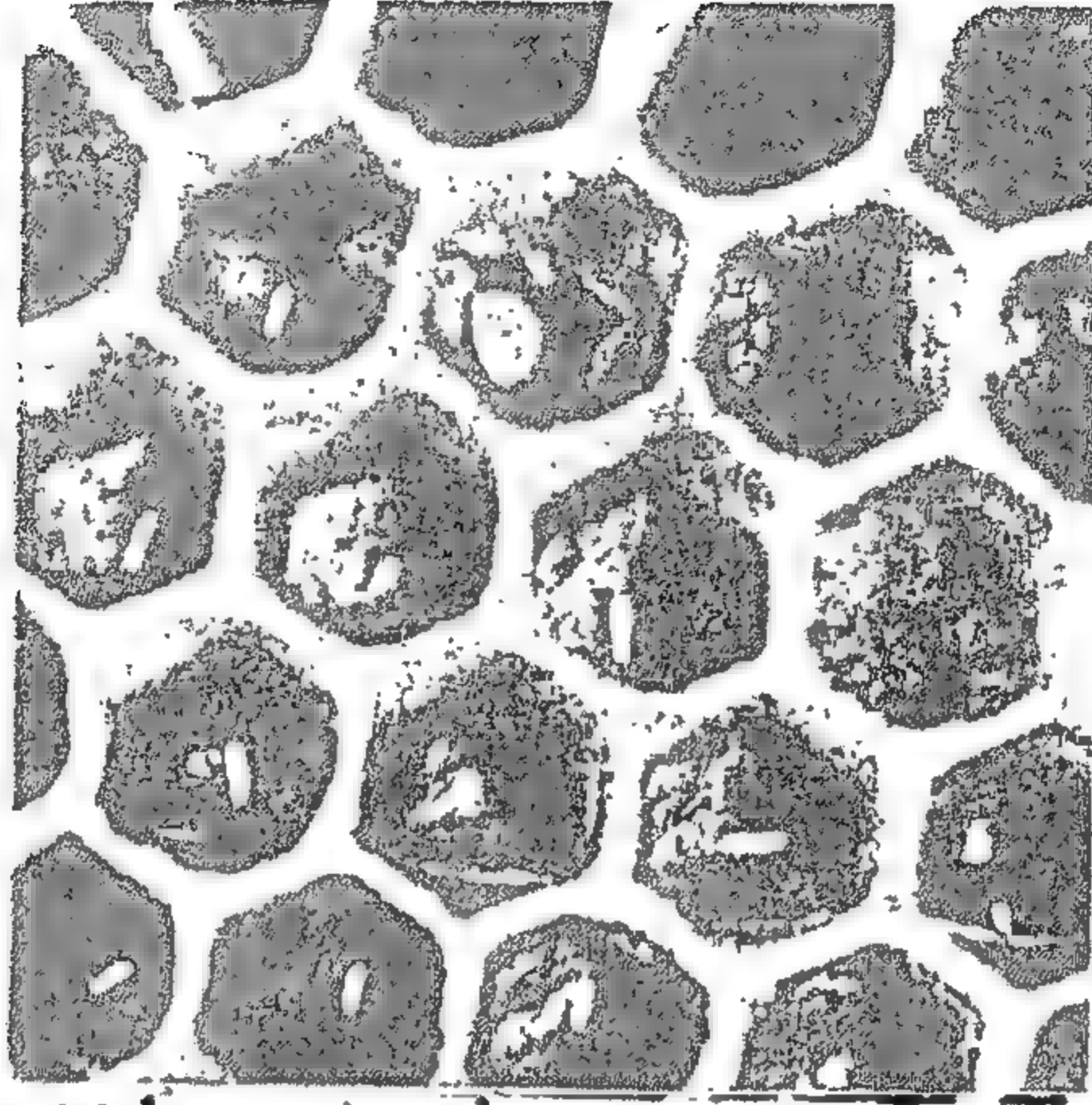
هذا وسرعة التلقيح والانفصال تمكن الملكة من إنجاز عدة تلقيحات فى طيران واحد. هذا وقبل التلقيح الثانى والتلقيحات التى تليه فى طيران التلقيح فإن علامة التلقيح mating sign وهى العضو التناسلى للذكر الذى قام بالتلقيح تتم إزالته من غرفة اللسع بمجرد ملامسة قاعدة قضيب الذكر الثانى له حيث تظل غرفة اللسع مفتوحة خلال التلقيحات التالية.. هذا وعندما يقوم ذكر آخر بتلقيح الملكة فإنها تقوم بإغلاق هذه الغرفة وينتج عن ذلك قطع لانتفاخ القضيب حيث تعود الى الخلية وبها علامة التلقيح.

هذا والذكور قوية فى طيرانها وتستطيع حمل الملكة أثناء عملية التلقيح فى الهواء. ويلاحظ أن الذكور تكون شرسة جدا أثناء عملية التلقيح حيث يقوم الذكر تلو الآخر بإبعاد زميله عن الملكة ليتم هو عملية التلقيح . هذا وبملاحظة ٥٤ ملكة عنزاء وجد أن ٣٢ ملكة منهم تم تلقيحها خلال ٨ : ٩ أيام بعد خروجها من بيت الملكة وأن ١٦ منهم تلقحت فى خلال ٦ : ٧ أيام أما الباقي فتم تلقيحها فى خلال ١٠ : ١٣ يوم. هذا وتقوم الملكات بعمل اثنان او ثلاث طيرانات للتلقيح. وقد أشارت احدى الدراسات الى أن الملكة تستمر فى البحث عن الذكور حتى تستقبل كمية كافية من الحيوانات المنوية تملأ قابلتها المنوية Spermatheca .

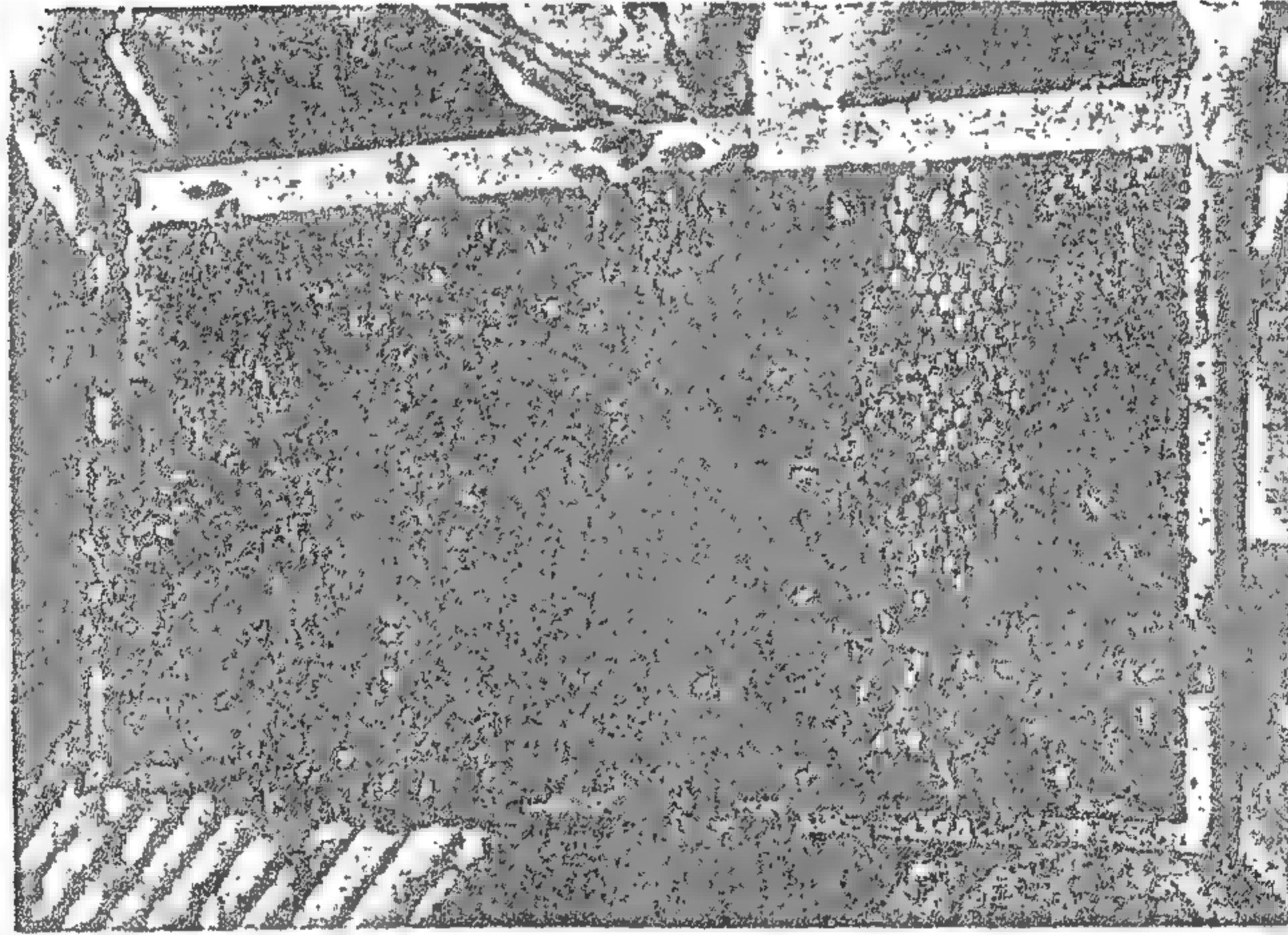
ويتم تلقيح الملكة العنزاء بعد خروجها من بيت الملكة بأيام قليلة حيث تقوم الملكة بعدة طيرانات تلقيح تتلقح خلالها من عدد من الذكور يتراوح من ١٠ : ١٧ ذكر مختلفة. وخلال كل مرة من مرات التلقيح يودع الذكر من ٦ : ١٠ مليون حيوان منوى Spermatozoa داخل قناة المبيض Oviduct حيث يموت مباشرة بعد ذلك كما سبق القول. وتعود الملكة بعد ذلك الى الخلية حيث تتم هجرة الحيوانات المنوية التى استقبلتها من التلقيحات المختلفة وذلك بمساعدة انقباض عضلات قناة المبيض الى قابلتها المنوية. هذا ولا تستطيع الحيوانات المنوية الجرى خارج المهبل حيث أن الإفراز المخاطى mucous الذى يقذفه الذكر فى الحال بعد الحيوانات المنوية يقوم بعمل سداده تمنع تسرب هذه الحيوانات للخارج.

هذا وعند عودة الملكة الى الخلية فإن الشغالات المثارة تقوم بتتبعها باستمرار حيث تلامسها وتلعقها دلالة على تلقيح الملكة. ويكون بمهبل الملكة عندئذ بقايا جزء من القضيب لآخر ذكر لقحها وكذلك الإفراز المخاطى الذى يشكل سدادة حيث تقوم الشغالات بإخراج هذه البقايا من المهبل باستخدام فكوكها العلوية.

هذا وتقوم الملكة بتخزين حوالى من ٥ : ٦ مليون حيوان منوى فقط فى قابلتها المنوية من مجموع حوالى ١٧٠ مليون حيوان منوى



بيض تم وضعه حديثاً في (يومه الأول).
لاحظ أن كل عين سداسية بها بيضة واحدة.



يظهر في هذا البرواز ثلاث أنواع من أغطية العيون السداسية

- أ- الأغطية التي في أعلى وفي أركان البرواز أغطية للعسل.
- ب- الأغطية التي تقع في وسط البرواز هي أغطية لحضنة الشغالات
- ج- الأغطية المرتفعة والموجودة بين أغطية العسل هي أغطية حضنة الذكور ويبدو أنه لا توجد حبوب لقاح مخزنه في هذا البرواز.

استقبلتهم خلال تلقيحاتها المختلفة مع الذكور. هذا وتظل هذه الحيوانات المنوية حية داخل القابلة المنوية من سنة الى أربعة سنوات من حياة الملكة ووضعها للبيض.

والملكة التي أتمت التلقيح وبدأت في وضع البيض لا يتم تلقيحها أبداً لمرة ثانية.

هذا ويتم طيران التلقيح ما بين الساعة الواحدة الى الساعة الخامسة بعد الظهر خاصة خلال الساعة ٢ : الساعة ٤ . كما أن افضل طقس لعملية التلقيح هو عندما تكون درجة الحرارة أعلى من ٢٠ درجة مئوية وعندما تكون سرعة الرياح من ٣ الى ٤ ر٢٧ كيلو متر في الساعة .. وتقل جدا عملية التلقيح عندما تصل سرعة الريح ما بين ٢٧ ر٤ الى ٣٧ كيلو متر في الساعة. وقد وجد أن الملكات التي يتم تلقيحها في طقس ردي تستقبل عدد قليل من الاسبرمات.

هذا وقد وجد Alber وزملاءه سنة ١٩٥٥ أنه في الطقس الردي وعند غياب الذكور فإن الفترات بين طيران التلقيح الأول وطيران التلقيح الأخير قد تكون ٥ ، ٩ ، ١٥ أو قد تصل الى ٢٤ يوم وبعد أن تبدأ الملكة في وضع البيض فإنها لا تخرج من الخلية إلا في حالة التطريد.

٤- وضع البيض Egg laying

في اليوم الثاني الى الرابع من تلقيح الملكة العذراء فإنها تبدأ في وضع البيض. هذا وقد يبدأ وضع البيض مبكراً بعد ١٤ ساعة من تلقيحاتها المتعددة الناجحة. هذا وقبل أن تضع الملكة البيضة فإنها تمشي فوق القرص وتدخل رأسها في العين السداسية وذلك لفحصها إذا كانت جاهزة لوضع البيض أم لا.. عندئذ تسحب رأسها وتحني جسمها وبسرعة تدفع بطنها داخل العين السداسية . وفي خلال ثوان قليلة فإنها تستدير ناحية اليمين أو اليسار وتسحب بطنها خارج العين السداسية. هذا والوقت الذي تستغرقه الملكة في عملية وضع البيضه (الوقت بين

لحظة إدخال بطنها في العين السداسية وحركة اخراجها من العين السداسية) يكون حوالى من ٩ : ١٢ ثانية. وبعد وضع الملكة لكمية من البيض تتراوح من ٢ : ٢٥ بيضة فإنها تأخذ فترة راحة تقوم خلالها الشغالة بتغذيتها.

هذا وتبدأ الملكة وضعها للبيض في منتصف القرص وتستمر في حركة دائرية حتى يمتلئ القرص بالبيض حيث تكون مساحة الحضنة دائرية أو بيضاوية ومن الملاحظ أنه بعد تلقيح الملكة فإن الشغالات توليها اهتمام كبير حيث تتحرك الملكة فوق الأقراص وسط حاشية من الشغالات تسمى التوابع والتي تتغير باستمرار حيث تتشكل هذه الحاشية Court من الشغالات الصغيرة والتي تقوم بتغذية الملكة وفحص جسمها بقرون استشعارها ولعقها وبالتالي الحصول على المادة الملكية Queen substance . كما أنها تقوم بإزالة المواد الإخراجية للملكة والبيض الذى تساقط منها ..

وقد وجد أن الملكة تتحرك بطريقة عشوائية فوق القرص باحثة عن عيون سداسية فارغة قد نظفتها الشغالات مما كان بها وجاهزة لاستقبال البيض. حيث يتكرر عبور الملكة للقرص وإعادة العبور وتستغرق الكثير من الوقت في عملية الفحص هذه.

وفي الشتاء والربيع المبكر فإن الملكة تضع البيض أولا في العيون السداسية القريبة من الوسط حيث يكون حولها تكتل النحل Cluster. وعندما يتسع التكتل في حجمه تبعا لزيادة درجة الحرارة فإن مساحة الحضنة تتسع حيث تكون العيون السداسية مناسبة لوضع البيض. وعندما يصل عمر الملكة من سنتين الى ٣ سنوات أو أقل أحيانا فإنه يقل معدل وضعها للبيض. وقد تضع بيض غير مخصب unfertilized eggs ينتج عنه ذكور وذلك في العيون السداسية الخاصة بالشغالات. وذلك نتيجة اسنفاذ الحيوانات المنوية في قابلتها المنوية.

وعادة تختفى الملكات الواضعة للذكور سريعا حيث يقوم النحل بتغييرها. وإذا لم يتم تغييرها فإنها تموت نتيجة كبر سنها في عمر من

٣ : ٤ سنوات غير أنه لوحظ أن عددا قليلا منها قد عاش لعمر ٥ أو ٦ أوحى سبعة سنوات . هذا وقد وجد أن متوسط عدد البيض الذى تضعه الملكة فى اليوم وذلك فى كل من شهرى نوفمبر وديسمبر ٢٥ بيضة يرتفع الى ١١٠ بيضة فى اليوم فى شهر يناير ثم يرتفع المتوسط إلى ١٦١ بيضة فى اليوم فى شهر فبراير.

وفى دراسة تمت على ٥٣ طائفة فى ميرلاند وجد أن متوسط ما تضعه الملكة فى اليوم خلال موسم الفيض ١٥٨٧ بيضة. ولكن فى العادة فإن معظم الملكات تضع عددا من البيض يتراوح ما بين ١٠٠٠ الى ١٢٠٠ بيضة يوميا.

وقد وجد أن الملكة الجيدة فى الطائفة القوية قد تضع أكثر من ٢٠٠٠٠٠ بيضة فى السنة . هذا وأكبر عدد وضعته ملكة من البيض هو ٦٠٠٠ بيضة فى اليوم حيث يتضح أن هذا الرقم أكبر ثلاث أو أربعة مرات قدر المعدل العالى.

وقد وجد أن وضع البيض يعتمد على عوامل خارجية . كما أن غياب التغذية يوقف وضع البيض. كما وجد أن كفاءة الملكة المسنة أقل كثيرا من الملكة حديثة السن. لذلك فإن النحالون يميلون الى تغيير الملكة سنويا حيث أن ذلك يجعل طوائفهم قوية كثيرة العدد .. وبالتالي يتم ترجمة ذلك الى محصول أكبر من العسل.

وفى إنجلترا وجد أن الملكات التى أمضت فصل واحد من الشتاء تميل الى التطريد ثلاث مرات قدر ميل الملكة التى أمضت فصلين من الشتاء. كما وجد أن الطوائف التى يكون على رأسها ملكات ذات عمر أقل من سنة تنتج حضنة فى الربيع ضعف التى تنتجها ملكات عمرها أكبر من سنة. هذا ويتحدد عدد البيض الذى تضعه الملكة فى اليوم بعدة عوامل وأهم هذه العوامل :

- عدد شغالات النحل بالطائفة.. حيث أن الطوائف التى بها عدد كبير من الشغالات فى الشتاء تستطيع تدفئة الطائفة فى الطقس البارد وبالتالي فإن الملكة تضع بها بيض أكثر من الطوائف ذات عدد الشغالات الأقل.

- الغذاء يعتبر عامل محدد لوضع البيض. حيث أن قلة أو عدم وجود حبوب لقاح يجعل الشغالات تتبذ اليرقات وتطرحها خارج العيون السداسية كما قد تأكل البيض.
- الملكة نفسها تحدد عدد البيض الذى تنتجه وذلك على حسب عدد الفروع المبيضية فى مبيضها. حيث أشارت الدراسات إلى أن حجم الملكة وعدد الفروع المبيضية بها يتحدد بشكل كبير بنوعية الغذاء الذى تغذت عليه الملكة خلال طور اليرقة.
- العامل الوراثى فى الملكات أيضا يحدد كمية البيض التى تضعها.

هذا وقد أشار عديد من الباحثين الى أن الشغالات تأكل بعض البيض. ويعتقد أنها تفعل ذلك بغرض التحكم فى مجموع الطائفة. أو قد يكون لأسباب أخرى غير واضحة. هذا وتأكل الشغالة البيض خاصة فى خلال فصل الربيع. هذا ويتم تحكيم قدرة الملكة على وضع البيض وذلك عن طريق نموذج وضعها للبيض *eggs-laying pattern*. حيث أن الملكة الجيدة تضع بيض من نفس العمر فى منطقة واحدة حيث أن البيضة يليها بيض من نفس العمر وكذلك اليرقة يليها يرقات من نفس العمر وكذلك العذارى. حيث يكون وضع البيض مركزا فى دوائر.. وقد يوجد عدد قليل فقط من العيون السداسية الفارغة حيث يجب أن تكون الحضنة محصورة فى مساحة محددة لتستطيع الشغالات تكييف درجة الحرارة حولها بسهولة. كما أن العيون السداسية فى دائرة الحضنة يجب أن تكون خالية من حبوب اللقاح أو العسل والتى يجب أن تخزن على طول جوانب القرص. وغالبا فوق منطقة الحضنة حيث يأخذ شكل الحضنة بالخلية شكل كوره تعبر خلال البراويز. كما أن هذا الشكل يجب أن يوجد ليس فقط على جانب واحد من القرص ولكن على جانبي القرص من قرص إلى القرص الذى يليه.

هذا وبالرغم من النموذج المثالى السابق وصفه فوضع الملكة للبيض يجب الأخذ به بحذر عند تقييم نموذج الملكات صغيرة السن. كما أن أمراض اليرقات قد تدفع الشغالات إلى إزالة اليرقات المريضة التى

تموت ويسبب ذلك اختلال فى شكل النموذج. كما أن الملكات المسنة قد تضع بيض يفشل فى الفقس أو قد تكون استنفذت مخزونها من الحيوانات المنوية وبالتالي تنتج حضنة ذكور فى العيون السداسية للشغالة. كما أنه عند تواجد رحيق بشكل وفير وكذلك حبوب لقاح فإن نحل الطوائف المزدحمة قد يقوم بتخزين حبوب اللقاح أو العسل فى الأماكن الغير مرغوبة. أيضا فإن البرودة التى تتعرض لها الحضنة قد تؤدى الى اختلال فى نموذج وضع البيض.

كما أن نشاط الملكة المبكر فى وضع البيض يعتبر عنصرا مهما فى تقييم الملكة. فوضع الملكة للبيض متأخرا ولكن بنشاط خلال موسم الفيض سوف يحرم الطائفة من كمية كبيرة من الشغالات العاملة والتى تشارك فى تربية الحضنة وجمع الرحيق وحبوب اللقاح كان يمكن الاستفادة بها من قبل.

لذلك فكمية البيض التى تضعها الملكة ليست هى فقط المقياس الوحيد ولكن أيضا التوقيت الذى تبدأ فيه الملكة فى نشاط وضع البيض والذى يفضل أن يكون مبكرا والذى يعتبر العامل الثانى والمكمل فى تقييم الملكة.

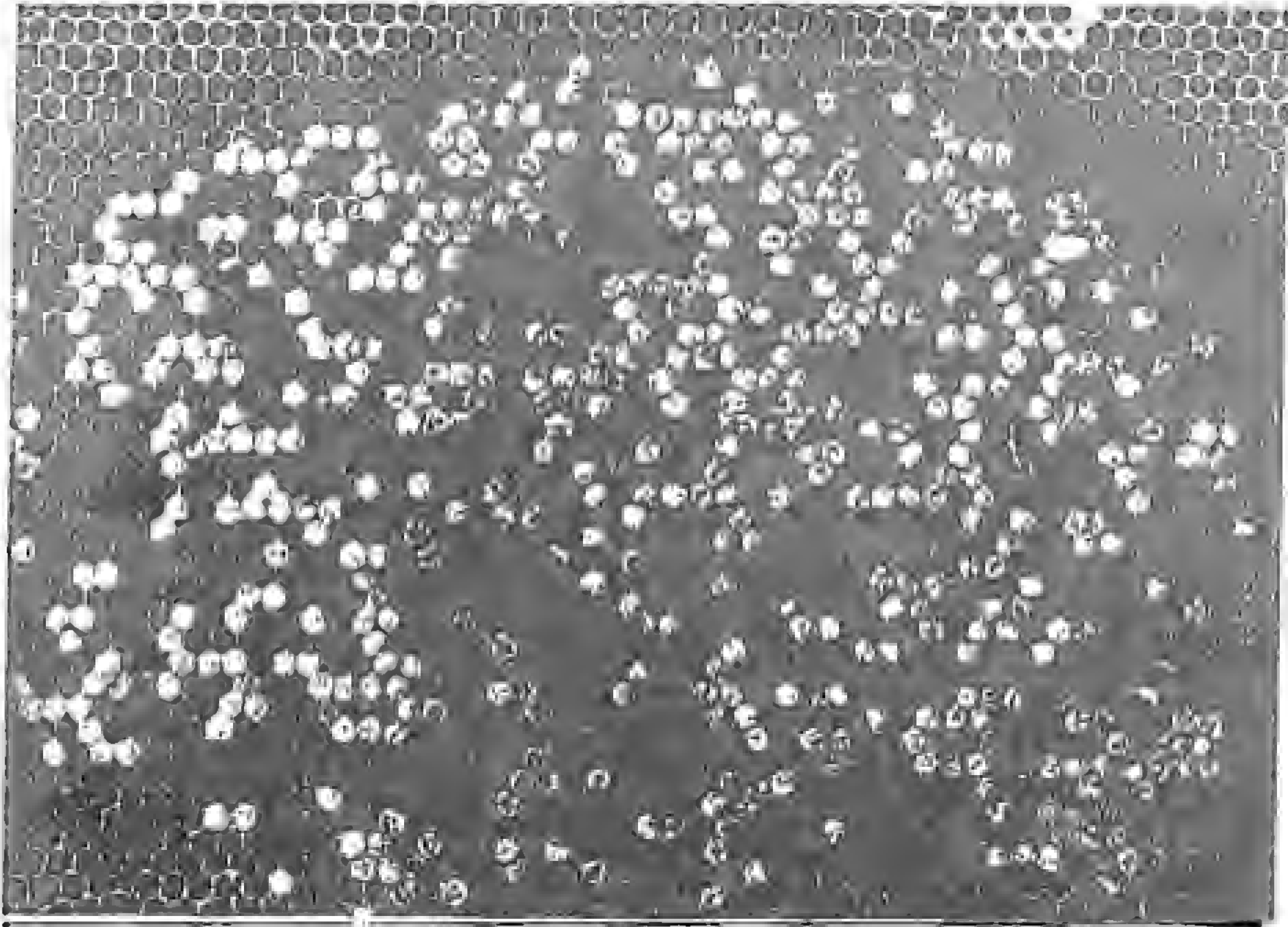
٥- الملكة الواضعة للذكور Drone-laying queen

الملكة الواضعة للذكور قد تكون :

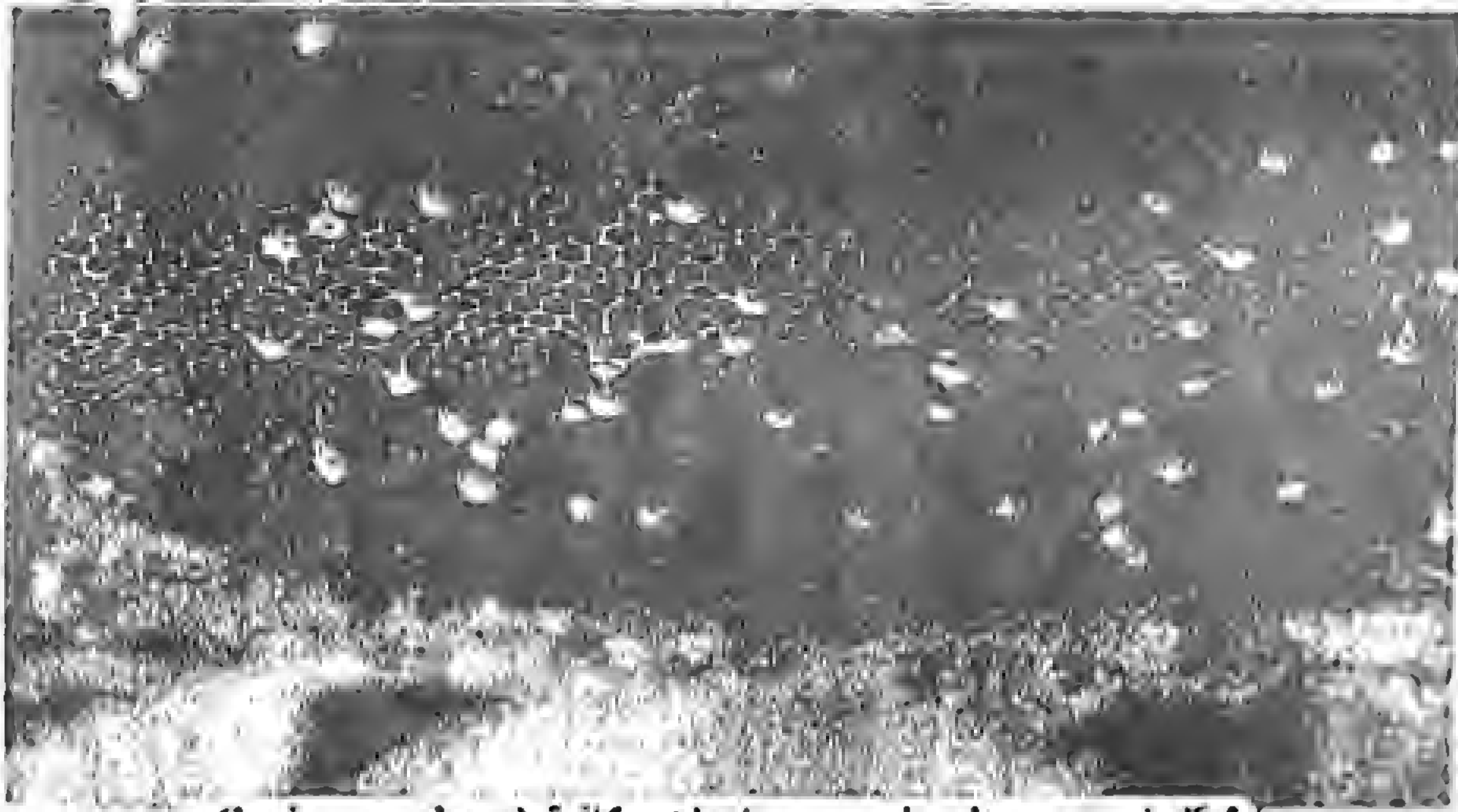
أ- ملكة مسنة تم استنفاد الحيوانات المنوية المخزنة فى قابليتها المنوية. لذلك فإن البيض الذى تضعه لا يتم إخصابه وبالتالي ينتج عنه ذكور.

ب- ملكة عذراء فشلت فى اتمام عملية التلقيح وبدأت فى وضع بيض غير مخصب ينتج عنه ذكور.

هذا والطوائف التى يكون على رأسها مثل هذه الملكات هى طوائف محكوم عليها بالهلاك . والملكات الواضعة للذكور يندر وجودها. وعندما توجد فإنها قد تعيش لعدة شهور . حيث تستمر فى وضع البيض ويبدو أن الشغالات لم تتمكن من اكتشافها وتغييرها. ومعروف ان



يوضح هذا البرواز ماذا يحدث لو وجدت ملكة واضعة للذكور drone laying queen
حيث توجد حضنة ذكور مغطاه متفرقة تشبه الكرات الصغيرة



شكل نموذجي يدل على وجود امهات كاذبة (laying workers)
بالمئات حيث تكون اغلب الحضنة حضنة ذكور

اكتشاف والتعرف على مثل هذه الملكات يعتمد على الكيماويات التي تنتجها (الفرمونات). وهذه الفرمونات (المواد الملكية) تجعل الشغالات تغذى الملكات وتعتنى بها. فإذا كان انتاج هذه الفرمونات مازال بكمية كافية فإنه يصعب على الشغالة تقييم خصوبة الملكة حيث أنه يبدو أمام تواجد الفرمونات الملكية أن قرار العناية أو عدم العناية بالملكة أو تغييرها ليست له علاقة بإنتاجها بيض مخصب من عدمه ولكن بإنتاجها للمواد الملكية.

٦- الملكات أو الأمهات الكاذبة :

وقد تسمى الشغالات الواضعة للبيض egg-laying workers
أو تسمى الملكات الكاذبة False queens

في طائفة نحل العسل العادية فإن مبايض الشغالات لا تنمو وبالتالي لا تضع الشغالات بيض. ولكن عند إزالة الملكة من الطائفة أو عند فقد الملكة وعندما لا توجد حضنة بالطائفة أو أن الطائفة فشلت في تربية ملكة فإن مبايض ovaries بعض الشغالات سوف تنمو وتتحول الشغالة الى واضعة بيض. وفي التجارب التي تمت بإزالة الملكة من الطائفة وكذلك بإعدام بيوت الملكات التي ظهرت في محاولة من النحل لإحلال ملكة محل الملكة المفقودة فإن مبايض الشغالات قد نمت تحت هذه الظروف بنسبة ١٠ : ١٥٪ وبدأت في وضع البيض بعد حوالي أسبوعين.

ولقد أوضح Sakagame سنة ١٩٥٨ أن الأم الكاذبة هي شغالة عادية في مظهرها الخارجي فيما عدا أن بطنها ممتدة قليلا ولامعة.. كما يحيط بها مجموعة من الشغالات. وحركتها بطيئة مثل حركة الملكة العادية. حيث تتلخص حياتها فقط في وضع البيض والراحة والحركة. هذا وقد يقوم النحل بإظهار ميل عدائي نحوها.. أما Hoffmann سنة ١٩٦١ فقد بين أن الشغالات الواضعة تسلك سلوك شغالات النحل العادية بجانب وضعها للبيض حيث تشارك في جميع نشاطات الطائفة وتأكل حبوب اللقاح والعسل وتطير خارج الخلية. كما أن الشغالات

كبيرة السن فى الطوائف عديمة الملكات Queenless colonies تشارك فى كل من تربية الحضنة ونشاطات السروح . هذا وقد بين Darchen سنة ١٩٥٧ أنه فى الطائفة العادية والتي بها ملكة ملقحة أو ملكة عذراء فإن ٥٠ نحلة عمر ٦ أيام قد تستطيع بناء قرص شمع. أما فى وجود ملكة ميتة حديثا فإن ٢٠٠ نحلة قد تستطيع بناء قرص شمع . أما فى الطوائف عديمة الملكات فإنه لا بد من توافر عدد ١٠٠٠٠ نحلة لبناء قرص شمع. فى حين أنه فى حالة وجود الأمهات الكاذبة فإنه يجب وجود ٥٠٠٠ نحلة لبناء قرص شمع.

وعندما أزيلت الملكة من الطائفة فإنه لوحظ اضطراب فى نشاطات الطيران حيث نقصت هذه النشاطات بنسبة ٧٧٪.

كما بين Hydak سنة ١٩٥٨ أن الشغالات الحاضنة nurse bees تفقد القدرة على التعرف على جنس اليرقات إن كانت ذكر أو أنثى وذلك فى وجود الأمهات الكاذبة حيث تغذى يرقات الذكور على أنها يرقات شغالة. هذا والتعرف على وجود الأمهات الكاذبة فى الطوائف ليس صعب ولكن سهل جدا . وتتلخص مظاهر ذلك فيما يلى :

١- عند فتح الخلية للفحص يلاحظ وجود صوت عالى للنحل يصدر عن عملية المروحة Fanning التى تؤدىها شغالات النحل بأجنحتها.

٢- تظهر على النحل الموجود على الأقراص حالة عصبية.

٣- البيض الموضوع فى العيون السداسية يكون صغير الحجم كما توجد أكثر من بيضة فى العين السداسية الواحدة. كما قد يوضع البيض على جوانب العيون السداسية كما يوضع فى قاع العين. هذا ويعتبر هذا المظهر هو أهم مظهر يدل بكل تأكيد على وجود الأمهات الكاذبة. هذا ووضع البيض على جوانب العيون السداسية أو فى غير مكانه الصحيح فى منتصف قاع العين السداسية يكون بسبب أن آلة اللسع فى الشغالة والمتحورة عن آلة وضع البيض تكون مستقيمة ولا يوجد بها الانحناء الذى يحتضن البيضة كلوية الشكل والذى يوجد فى آلة لسع الملكة المستخدمة فى وضع وتوجيه البيضة الى منتصف قاع العين السداسية. لذلك فإنه عندما تضع الشغالة

البيضة فإنها تسقط من آلة وضع البيض المفتقدة إلى الانحناء الذى يوجه البيضة الى المكان السليم.

٤- معظم هذا البيض الذى تم وضعه يفشل فى الفقس . أما الذى يفقس منه فإنه ينمو ويتطور الى ذكور . حيث أن الشغالة لا يمكن تلقيحها لذلك فإن البيض الذى تنتجه يكون بيض غير مخصب.

هذا ونادرا ما تنمو ملكة طبيعية بكريا Parthenogenetically من بيضة غير مخصبة unfertilized egg حيث أن ذلك يحدث نادرا فى النحل الأوروبى European bees وشائع الحدوث فى سلالة واحدة من النحل اسمها نحل الكاب cape bees فى جنوب افريقيا. هذا وقد لاحظ المؤلف أيضا تواجد الأمهات الكاذبة فى بعض الطوائف والتي بها ملكات مسنة وذلك جنبا الى جنب مع الملكة الأم المسنة. هذا ومن غير الممكن ادخال ملكة على الطائفة ذات الأمهات الكاذبة. حيث سوف تهاجمها الأمهات الكاذبة وتقتلها. وقد يكون ذلك بسبب أن الكيماويات التى تفرزها غدد معينة فى الأمهات الكاذبة ربما تكون قد أصبحت تشبه افرازات الملكة. وحيث أن النحل أصبح نحل غير عادى فالتسائل هو هل يمكن لمثل هذا النحل أن يتحول ليمارس وظائفه العادية.

التخلص من الأمهات الكاذبة :

١- هز ونفض النحل خارج الخلية: تعود النحالون عند اكتشافهم لوجود طائفة بها أمهات كاذبة فإنهم يقومون بنقل هذه الطائفة عند حافة المنحل ثم القيام بهز نحل هذه الطائفة كله خارج الخلية ويترك النحل للدخول فى أية طوائف أخرى بالمنحل فى حين أن الأمهات الكاذبة ذات المبايض النامية تكون ضعيفة الطيران حيث قد لا تدخل الطوائف الأخرى ولكن عند محاولتها دخول طائفة طبيعية يقوم النحل الحارس بقتلها. وبذلك يتم التخلص من نحل هذه الطائفة والاستفادة بأقراصها بإضافتها للطوائف الأخرى حيث يقوم نحل هذه الطوائف بتنظيف هذه الأقراص والاستفادة بما فيها.

٢- يقوم بعض النحاليين بضم الطائفة ذات الأمهات الكاذبة الى طائفة قوية ولو أنه يوجد تخوف في هذه الحالة من احتمال فقد الملكة القوية.

٣- وجد أن إضافة براويز حضنة الى الطوائف ذات الأمهات الكاذبة يقلل من قدرة هذه الأمهات الكاذبة كما أن هذه الحضنة أيضا تمد الطائفة في نفس الوقت ببيض مخصب يمكن أن تنتج منه ملكة جديدة. وهناك اعتقاد بأن الحضنة تنتج تأثير مثبت inhibitory effect على الأمهات الكاذبة.

٤- في محاولة للمؤلف (الأتصاري - أبحاث لم تنشر بعد) للتخلص من

الأمهات الكاذبة عمليا في المنحل وبدون فقد للطائفة يقترح ما يلي :

أ- نقل خلية الطائفة ذات الأمهات الكاذبة الى مسافة حوالي ١٠٠

متر من موقعها الأصلي وهز ونفض نحل هذه الطائفة خارج

الخلية بحيث يسمح للنحل الذي تم نفضه بالعودة لخليته مرة

ثانية. حيث أن معظم الأمهات الكاذبة لن تستطيع العودة بسهولة

الى الخلية وذلك لنقلها ومقدرتها الضعيفة على الطيران.

ب- اختيار طائفة قوية بالمنحل وإزالة غطائها الخارجي واستبداله

بغطاء سلك شبكي به فتحة في بروازه الخشبي من أعلى يمكن

أن تستخدم كمدخل للخلية.

ج- وضع صندوق الطائفة ذات الأمهات الكاذبة عليه وتزويده

بقرصين من الحضنة. ثم تغطية الطائفة العليا بغطاء خلية

خارجي.

د- ترك الطائفة على هذا الوضع لمدة أسبوعين. حيث تكون

الطائفة العليا منفصلة تماما عن الطائفة السفلى . كل منهما

يسرح للحقل من مدخل خاص به. ولكن تواجد السلك الشبكي

بينهما يسمح للمواد الملكية بالانتقال خلاله (بالتلامس ما بين

شغالات الطائفتين) وذلك من الطائفة السفلى الى الطائفة العليا.

وبالتالي يتم الاستفادة من المواد الملكية للطائفة السفلى والتي

تثبط نمو مبايض الشغالات وفي نفس الوقت الاستفادة بالتأثير المثبط على الأمهات الكاذبة والذي ينتجه وجود الحضنة.
هـ- يتم فصل الطائفتين وادخال ملكة جديدة الى الطائفة التي كان بها الأمهات الكاذبة والتي يلاحظ في هذا الوقت ضمور في بطون الشغالات ذات الجسم اللامع والتي كانت أمهات كاذبة.
و- لوحظ نجاح هذه الطريقة في عديد من المرات.

٧- المادة الملكية Queen substance

عند إزالة الملكة الأم من طائفة نحل العسل فإن الشغالة تستجيب لذلك في وقت قصير. حيث أنها بعد مرور ٣٠ دقيقة تبدأ في الشعور بغياب الملكة وبالتالي يتغير حالها من حالة نشاط منتظم الى حالة غير منتظمة يسودها الاستياء والقلق وعدم الراحة. وبعد ساعات قليلة تبدأ الشغالات في تحويل عين سداسية أو أكثر بها حضنة شغالة صغيرة وذلك الى بيوت ملكية طارئة emergency queen cells والتي سوف تنربى داخلها ملكات جديدة. هذا وبعد أيام قليلة من ذلك يزداد نمو مبايض بعض الشغالات. وقد اعتقد Butler سنة ١٩٥٤ أن كل ذلك يرجع على الأقل جزئيا الى زوال المادة الملكية Queen substance والتي تعمل كفرمون مثبط inhibiting pheromone وتقوم الملكة بإنتاجها باستمرار حيث بين أنه يوجد على الأقل فرمونان مثبطان يشتركان في هذه التأثيرات. كما بين بعد ذلك أن المعاملة الخاصة التي تلقاها الملكة تعود على الأقل الى رائحتين جاذبتين إضافيتين أحدهما تنتجه غدة كوشيفنكوف koschevinkov gland الموجودة في غرفة اللسع بالملكة.

هذا وفي سنة ١٩٦٠ وصف Butler وجود فرمون مثبط في الملكة وهو Trans-9-Keto-2-decenoic acid والذي تنتجه الغدة الفكية للملكة queen's mandibular glands.

هذا وقد وجد أن رائحة الـ Ketodecenoic كافية لتنشيط بعض من سلوك تربية الملكات وكذلك تنشط نمو مبايض الشغالات وأن هذا الحامض يعمل في اتحاد على الأقل مع رائحة مثبطة إضافية تنتج من مكان آخر بالجسم غير الغدد الفكية.

وفي سنة ١٩٦٣ فإن walker قد وجد أن حجم غدة الـ Corpora allata (C.A) يزداد في الشغالات في الأيام الأولى القليلة لازالة الملكة من الطائفة حيث افترض ان الهرمونات المثبطة توقف افراز هرمون الغدة التناسلية Gonadotropic hormone . هذا وفي سنة ١٩٦٧ فإن Gast قام بتأكيد ذلك باستخدام مواد مختلفة حيث أوضح أن المادة الملكية تثبط نمو الغدد الصماء endocrine glands لذلك فإن الهرمونات تحدث تأثيراتها بالفعل المباشر على غدة الـ C.A أو بتأثير غير مباشر على الجهاز العصبي المركزي.

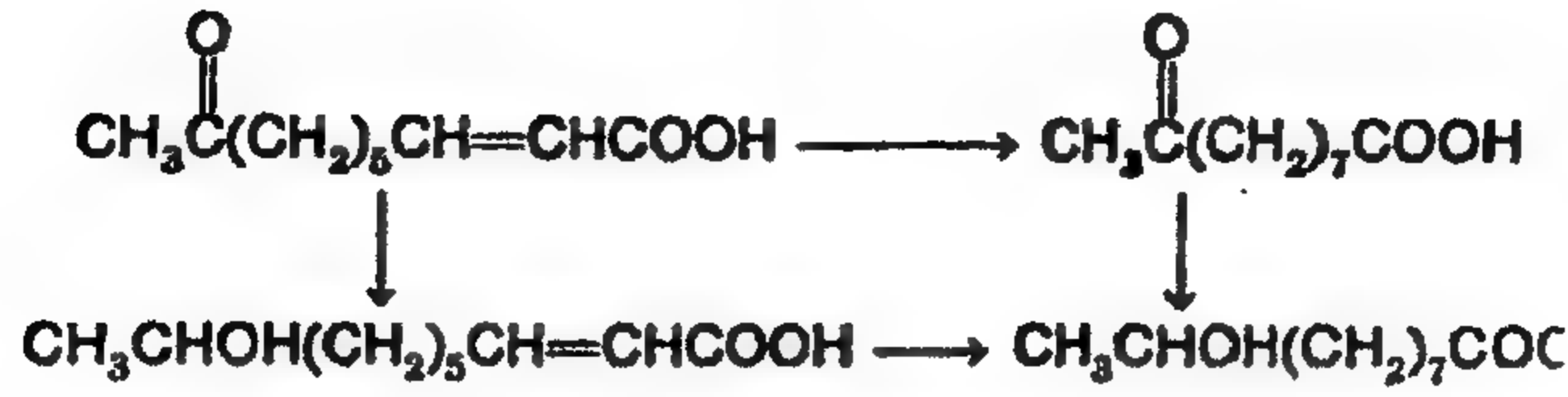
هذا ولكي تستطيع الملكة احداث هذه التأثيرات على الطائفة ككل فإنها يجب أن توزع على كل شغالة في اليوم ار. ميكروجرام من حامض الـ 9-ketodecenoic حيث أن الملكة في لحظة توزيع هذه المادة فإنها تحمل على جسمها حوالي ١٠٠ ميكروجرام فقط حيث أن الملكة تنتج في اليوم الواحد كمية من حامض الـ 9-ketodecenoic تقدر بـ ٢ ملليجرام أو أكثر لتمد بها من ٢٠.٠٠٠ الى ٨٠.٠٠٠ شغالة كل يوم.

وهذا يفسر أنه عند إزالة الملكة من الطائفة فإنه في خلال ساعات ينخفض مستوى الـ 9-ketodecenoic acid . وتذكر الشغالات ذلك بسرعة. هذا ويتبع ميتابوليزم هذا الهرمون في أجسام الشغالات وذلك باستخدام الشكل المشع للهرمون Radioactive form تبين أنه في خلال ٧٢ ساعة يتحول ٩٥٪ منه الى مواد خاملة inactive substances تتكون أساسا من :

أ- 9-ketodecenoic acid

ب- 9- hydroxydecanoic acid

ج- 9-hydroxy-2-decenoic acid



Trans-9-keto-2-decenoic acid and its inactive derivatives produced within the body of the worker honeybee (based on Johnston, Law, and Weaver, 1965).

هذا ويعتقد Johnston and Weaver سنة ١٩٦٥ في وجود دورة للفرمون Pheromone cycle. وأن الجزئيات الخاملة هذه قد تعود مرة ثانية الى الملكة كجزء من الغذاء الذي تجهزه غدد الشغالة للملكة. حيث أن الملكة عندئذ تستطيع تحويله بواسطة العمليات الانزيمية البسيطة جدا الى أشكال نشطة وذلك بأقل قدر ممكن من الطاقة بدلا من تخليقه بالكامل من سلسلة الأحماض الدهنية. هذا ويوجد تساؤل وهو كيف إذا تقوم طائفة نحل العسل العادية خلال موسم الفيض بإنتاج ملكات جديدة في وجود الملكة الأم وافرازاتها من المادة الملكية.. وقد أجاب Butler على هذا التساؤل سنة ١٩٦٠ بعدة تجارب قام بإجرائها. حيث قام بتحديد كمية المادة الملكية في ملكات الطوائف التي تقوم بالتطريد فوجدها ربع كمية المادة الموجودة في ملكات الطوائف التي لم تنشط في عملية التطريد. هذا ويتم انتقال المادة الملكية من الملكة الى فم الشغالة عبر رسغى الأرجل الأمامية للشغالة خلال عملية العناية بتنظيف الجسم grooming التي تؤديها الشغالة.

هذا ولقد وجد أن المادة الملكية Trans-9-keto-2-decenoic acid تقوم بما يلي :

- ١- تثبيط نمو مبايض الشغالات.
- ٢- تثبيط عملية بناء بيوت الملكات.
- ٣- جذب الشغالات خلال عملية التطريد.

٤- تقوم كمادة جاذبة جنسية ومثيرة للجنس فى الذكور التى تلحق بالملكة أثناء طيران التلقيح.

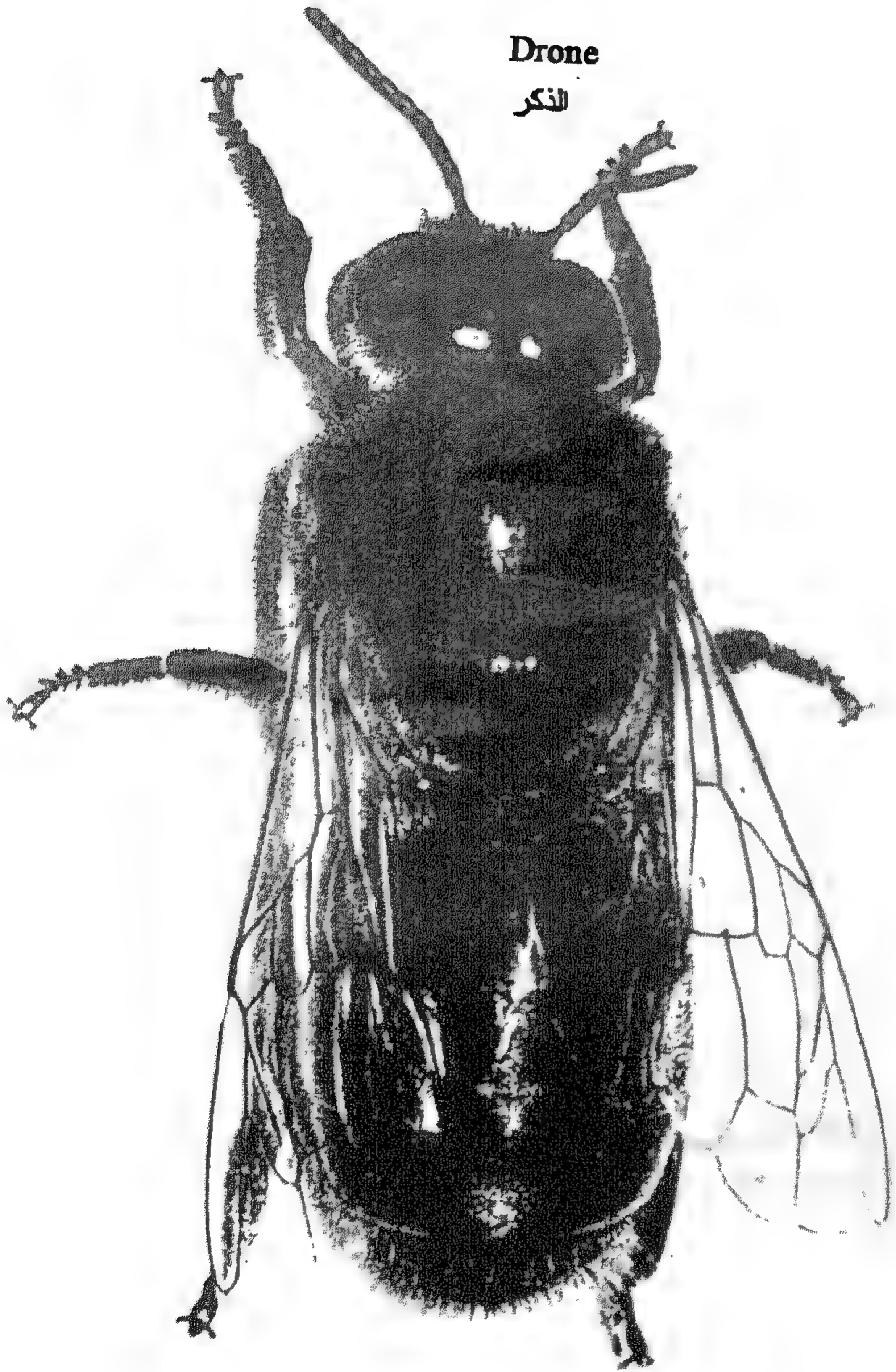
هذا وقد تم تخليق المادة الملكية واستخدمت بنجاح فى تجارب جذب الذكور لتلقيح الملكة. (راجع الغدد وإفرازاتها).

ثانيا : الذكر Drone

ذكر نحل العسل أكبر حجما وبدانة من كل من الشغالة والملكة وذلك بالرغم من أن جسم الذكر أقل فى الطول من جسم الملكة. ولكونه ذكر فإنه لا توجد به آلة اللسع والتي تتحور عن آلة وضع البيض فى الأنثى. ومن الناحية الوراثية فإن بعض علماء الوراثة يعتبرون الذكر جامطيه وليس جيل. حيث توجد بخلاياه الجسمية نصف العدد من الكروموسومات. هذا ويزن الذكر من ٢٥ر٠ الى ٣٥ر٠ جرام ونهاية بطنه عريضه ومغطاه بزغب كثيف وللذكر لسان قصير والذي يستخدمه فى تناول الغذاء وذلك من الشغالات التى تقوم بتغذيته أو من العيون السداسية المخزن بها العسل فى الخلية. هو لا يجمع الغذاء من الأزهار وليست له سلة لجمع حبوب اللقاح أو غدد لإفراز الشمع أو غدد إفراز الرائحة Scent glands.

والعينان المركبتان للذكر كبيرة الحجم وتتلامسان مع بعضهما عند قمة الرأس. هذا ولا يوجد عمل للذكر بالطائفة. حيث أن وظيفته تلقيح الملكة العذراء فقط لذلك فإنه يقضى حياته باحثا عن ملكة عذراء خرجت للتلقيح خارج الخلية حيث يفقد حياته بعد التلقيح معها.

هذا والطوائف العادية لنحل العسل تبدأ فى تربية الذكور فى آخر الربيع أو فى بداية الصيف ويبدو أن عدد الذكور الذى تقوم الطائفة بتربيته يعتمد على حجم الطائفة والسلالة وكذلك حالة القرص الذى تتم فيه التربية. فإذا كانت الأقراص قديمة وأصبحت غير صالحة فإن الشغالات غالبا ماتقوم بإصلاحها ببناء عيون سداسية خاصة بالذكور والتي تكون الملكة جاهزة لوضع البيض الغير مخصب فيها.



Drone

الذكر

وعادة يوجد بالطائفة عدة مئات قليلة من الذكور ولكن بعض الطوائف يكون بها آلاف من الذكور وذلك فى دورة موسم الفيض حيث يتراوح ما تنتجه الطائفة سنويا من الذكور من ٥٠٠٠ الى ٢٠٠٠٠ فرد. أما فى المناطق الاستوائية فإن إنتاج الذكور يستمر طول العام حيث لا توجد تشتيه . وحيث أن الملكة العذراء تتلقح من عدد قليل من الذكور فقط فإنه يبدو أن انتاج الأعداد الكبيرة من الذكور يعتبر نوع من الأسراف ولكن ربما أن ذلك يعتبر ضروريا لضمان تلقيح الملكة والذي يتم فى الهواء. وفى نهاية الصيف وأوائل فصل الخريف وعندما يندر وجود الرحيق فإن شغالات الطوائف التى على رأسها ملكات ملقحة تمنع الذكور من التغذية على العسل المخزن وفى نهاية الأمر تجر جرهم وتسحبهم خارج الخلية حيث يعانون من الجوع والبرد وفى النهاية الموت ويسمى البعض ذلك بمذبحة الذكور. وذلك على النقيض تماما من الرعاية التى توليها الشغالات للذكور فى فصل الربيع حيث تقوم بتربيتها والعناية بها وذلك للحاجة اليها فى تلقيح الملكات العذارى وعند انتهاء هذه المهمة وللحفاظ على مخزون الطائفة من الغذاء لضمان استمرارية الطائفة تقوم الشغالات بعمل مذبحة الذكور. كما تقوم الشغالات أيضا فى بعض الأحيان بإخراج يرقات الذكور من العيون السداسية وقذفها خارج الخلية وخاصة عند ندرة تواجد مصادر الغذاء. وبالرغم من أن معظم الطوائف العادية تقوم بتدمير الذكور عندما يندر تواجد مصادر الغذاء فإن الطوائف عديمة الملكات Queenless أو الطوائف التى مازال بها ملكات عذارى تتحمل تواجد الذكور بها وتقوم بتغذيتها تحت هذه الظروف حيث تظل عملية تلقيح الملكة العذراء ممكنة الحدوث. هذا ويبدو أن الملكات ترغب الى حد بعيد فى التلقيح مع ذكور من الطوائف الأخرى أكثر من رغبتها فى التلقيح مع ذكور من نفس طائفتها.

هذا ومعروف أن الذكور تتشأ من بيض غير مخصب فى عيون سداسية كبيرة خاصة بها. لذلك فإن الذكور أحادية الكروموسومات. ولكن أحيانا يتم تربية الذكور من بيض غير مخصب أيضا تم وضعه

فى العيون السداسية الخاصة بالشغالات قامت بوضعه إما الملكات الواضعة للذكور drone-laying queens أو الأمهات الكاذبة Laying workers ولكن الذكور التى تمت تربيتها فى عيون سداسية خاصة بالشغالة تكون صغيرة الحجم ولكنها قادرة على انتاج حيوانات منوية حية قادرة على اخصاب الملكة.

هذا وبعد خروج الذكر من العين السداسية التى تربى فيها فإنه يبقى معظم الوقت على قرص عش الحضنة حيث يظل ساكنا على هذا القرص قرب الذكور الأخرى وذلك بالرغم من وجود فترات تتحرك فيها تستغرق دقيقتان أو أقل وتقوم الشغالات بتغذية الذكور ويتم ذلك فى الأيام الأولى من خروج الذكور من العيون السداسية. وتستهلك الذكور الأكبر سنا غذاء أكثر من الذكور حديثة الخروج. وبعد ذلك تقوم الذكور بتغذية نفسها. وقد وجد أن الذكور تتغذى على العسل وحبوب اللقاح وليس على الإفراز الغدى (الغذاء الملكى) وتصل الذكور الى طور البلوغ الجنسى فى عمر ٨ : ١٢ يوم على حسب درجة حرارة المنطقة ففي المناطق الباردة تبلغ الذكور جنسيا فى عمر ١٢ يوم لذلك فإنه بشكل عام يمكن اعتبار الذكور بالغة جنسيا فى اليوم الثانى عشر من عمرها.

ويبدأ الطيران الأول للذكور فى عمر ٤ : ١٤ يوم ولكن معظم هذا الطيران يتم فى عمر ما بين ٦ : ٨ يوم . هذا وقبل قيام الذكور بالطيران خارج الخلية فإنها تقوم بتنظيف نفسها مبدية عناية خاصة بتنظيف قرون استشعارها وعيونها. وغالبا ما تقوم الذكور بالطيران خلال الساعة ٢ الى الساعة ٤ بعد الظهر بالرغم من أن بعض الذكور يطير مبكرا فى الساعة ١١ صباحا ويعود فى الخامسة بعد الظهر. هذا وتوجد اختلافات من طائفة لآخرى ومن يوم لآخر ومن فصل لآخر ومحتمل أن السحب وظلال الأشجار القريبة وعوامل أخرى قد تؤثر فى وقت ذروة الطيران للذكور ويستغرق الطيران التوجيهى Orientation flight الذى تقوم به الذكور من ٦ : ١٥ دقيقة فى حين أن طيران التلقيح mating flight يستغرق من ٢٥ : ٧٥ دقيقة. هذا

وتقوم الذكور والتي فى عمر أكبر من ١٢ يوم بطيران التلقيح حيث تكون قد نضجت جنسيا.

وقبل أن تقوم الذكور بالطيران التوجيهى فإنها تأكل كمية قليلة من الغذاء فى حين أنها تأكل كمية كبيرة جدا قبل أن تقوم بطيران التلقيح. كما أن الذكور لا تطير أبعد من ٣ كيلو متر عن موقع المنحل. وتتراوح سرعة الذكور أثناء الطيران من ٩٢ الى ١٦٠ كيلو متر/ساعة. وفى المتوسط تقوم الذكور بعمل من ٣ : ٤ طيرانات فى الأيام المشمسة وطيران واحد فى الأيام الملبدة بالغيوم. هذا ويعتقد أنها تقوم بتوجيه نفسها عن طريق المعالم الخارجية وليس عن طريق البوصلة الشمسية. هذا وقد وجد أن حوالى ١٪ من الذكور يتوه عن خليته ويدخل خلايا أخرى (drift) وذلك عند عودته من الطيران التوجيهى. وهناك اعتقاد بأن الذكور فى طيران التلقيح تتجذب أولا للحركات السريعة التى تؤديها أجنحة الملكة ثم بعد ذلك يأتى دور المادة الجاذبة الجنسية. كما يعتقد بعض الباحث أن الذكور قد تنتج فرمون الذى بواسطته يتم تعليم مناطق تجمع الذكور Congregation areas وفى نهاية الموسم يتم إجبار الذكور أولا على مغادرة الأقراص حيث تذهب الى جدران الخلية ثم بعد ذلك يتم إجبارها على ترك جدران الخلية والذهاب الى قاعدة الخلية ثم بعد ذلك يتم طردها خارج الخلية. هذا وقد وجد أن الذكور فى المتوسط تقوم بـ ٢٥ طيران خلال حياتها وأن حوالى ٩٦٪ من الذكور التى تغادر الخلية تعود اليها. وإذا لم يلحق الذكر الملكة فإنه قد يعيش من شهرين الى عدة شهور. ولكن الشغالات قد تعمل على تقصير حياة الذكور اذا عمدت الشغالات طردها من الخلية.

تحديد الجنس Sex determination في نحل العسل

قبل الحديث عن هذا الموضوع لابد من استعراض بعض المعلومات الأساسية والتي نوجزها فيما يلي :

١ - علم الخلية في نحل العسل Cytology of Honey bee

في معظم أنواع الحيوانات فإن الفرد الجديد ينتج من اتحاد الحيوان المنوى بالبويضة. وكل من الحيوان المنوى والبويضة يحتوى على العدد الفردى للكروموسومات (IN) وبالتالي فإن الفرد الجديد العادى يحتوى على العدد الزوجى للكروموسومات (2N) والذي يسمى diploid number .. وفى حالة نحل العسل فإن الأنثى (ملكة أو شغالة) تنتج من بيضة مخصبة وبالتالي يكون بها العدد الزوجى من الكروموسومات (2N = 32) أما ذكور نحل العسل فهي تختلف عن ذلك . حيث ينمو الذكر من بيضة غير مخصبة وبالتالي فإنه يحصل على كروموسوماته من أحد الأبوين فقط وهو الأم. وتبدأ الذكور حياتها بعدد فردى من الكروموسومات haploid number (IN=16) ويعرف ذلك بالتوالد البكرى المختزل reduced parthenogenesis.

وتأتى الـ Haplodiploidy (وهى طريقة تحديد الجنس والتي فيها تأتى الذكور من بيض أحادى الكروموسومات فى حين تأتى الاناث من بيض ثنائى الكروموسومات) فى نحل العسل بظاهرتين استثنائيتين أحدهما يتعلق ببداية الانقسام الثنائى العادى والثانية تتعلق بالانقسام الميوزى meiosis.

وفى الوضع الطبيعى فإن بيضة الحيوان تبقى فى حالة راحة حتى يتم تلقيحها بحيوان منوى وإذا لم يحدث نفاذ للحيوان المنوى داخل البيضة فإن البيضة تموت. ولكن ذلك لا يحدث فى بيضة نحل العسل. حيث أن بعض المنبهات الأخرى تسبب بدأ عملية الانقسام Cleavage. وأن

دخول الحيوان المنوى لبيضة نحل العسل ليس عامل ضروري لبدأ النمو.

وفي الحيوانات زوجية الكروموسومات فإن العدد الزوجي للكروموسومات ($2N$) يتم اختزاله الى العدد الفردي ($1N$) لتكوين البويضة أو الحيوان المنوى. وعملية الانقسام الاختزالي هذه *meiosis* موصوفة بالتفصيل في كتب البيولوجي العامة أو كتب الوراثة كأساس لنقل الصفات الوراثية. وعلى ذلك فإن كل أب يشارك بنصف عدد كروموسوماته في كل فرد من أفراد النسل الناتج.

وهذا لا يحدث في ذكر نحل العسل حيث يوجد به عدد فردي من الكروموسومات ($1N$) حيث حدث هنا تعديل لعملية الانقسام الاختزالي لذلك فإنه لا يوجد اختزال في عدد الكروموسومات. حيث أن الذكر يودع كروموسوماته بالكامل في كل حيوان منوى ينتج منه. وهنا لا توجد اختلافات وراثية بين اسبرمات الذكر الواحد. وهذه الحقيقة مهمة جدا فيما يتعلق بالتربية والوراثة.

٢- الطفرات Mutations

الطفرة هي تغير وراثي يطرأ فجائيا على التركيب الجيني للفرد وذلك في النسيج التكاثري له . هذا وقد تكون الطفرة نافعة أو قد تكون ضارة. إلا أنها تحدث بصورة عشوائية. لذلك فإنها تؤدي في كثير من الأحوال الى انحطاط صفات النوع.

هذا وقد وجدت ٣٦ طفرة على حوالي ٢٧ موقع تم تحليلها وراثيا على كروموسومات نحل العسل ولكن لم يتم دراسة كل الآليات والارتباطات الممكنة بعد.

وقد وجد أن أكثر من نصف هذه الطفرات تؤثر على لون العين وخمس طفرات تؤثر على الشكل المورفولوجي للجناح. وواحدة تؤثر على الشكل المورفولوجي للعين. وثلاثة تؤثر على لون الجسم واثنان انتجتا جسم عديم الشعرات وطفرة واحدة كانت مميته وطفرتان أثرتا على السلوك . وطفرتان أثرتا على الـ *isozymes* (وهي مشابهاة

الإنزيمات حيث أنها تختلف كيمائياً عن الإنزيمات وتتشابه معها
(isozymes = isoenzymes) .. (وظيفياً).

هذا وقد تم الاستعانة بهذه الطفرات فى دراسة توريث بعض
الصفات فى سلالات نحل العسل مثل صفة المقاومة لمرض الحضنة
الأمريكي ونشاط الطائفة وبعض الصفات الأخرى.

٣- الدلائل التى تبرهن على نشوء ذكر نحل العسل من بيض غير
مخصب

١- الملكة العذراء (والتي لم يتم تلقيحها بعد) عندما تضع بيض فى
حالات معينة مثل فشلها فى التلقيح ينتج عن هذا البيض ذكور
فقط.

٢- الشغالات الواضحة للبيض أى الأمهات الكاذبة (والتي لا يمكن أن
تتلقيح) عندما تضع بيض ينتج عنه ذكور فقط.

٣- الملكات المسنة والتي نفذ مخزونها من الحيوانات المنوية فى
القابلة المنوية فإن معظم البيض الذى تضعه ينتج عنه ذكور.

٤- عندما يتم تلقيح ملكة من سلالة سمراء اللون مع ذكر من سلالة
صفراء اللون . فإن الذكور فى النسل الناتج تكون كلها سمراء
اللون فى حين أن جميع الشغالات الناتجة تكون خليط فى لونها
بين الأسمر والأصفر. وهذه دلالة أكيدة على أن البيض الذى
أعطى ذكور لم يتم إخصابه فى حين تم إخصاب البيض الذى
أعطى إناث (شغالات).

٥- الخلية الجسمية Somatic cell فى كل من الشغالة أو الملكة
(الأنثى) فى نحل العسل تحتوى على العدد الزوجى من
الكروموسومات (٣٢ كروموسوم) فى حين أن الخلية الجسمية فى
ذكر نحل العسل تحتوى على العدد الفردى من الكروموسومات
(١٦ كروموسوم).

وهذا دليل أيضا على أن الذكر ليس له أب ولكن له جد. كما أن الذكر لا يعتبر جيل ولكنه يعتبر جاميطة.

هذا ولقد درس موضوع تحديد الجنس منذ زمن بعيد وخصوصا في أنواع غشائية الأجنحة حيث وجد في معظمها أن البيض الملقح Fertilized eggs ينتج إناث في حين أن البيض الغير ملقح unfertilized eggs ينتج ذكور. هذا وقد أوضح Dzierzon هذا سنة ١٩٤٥ في تقديمه لمفهوم عن تطور السلوك الإجتماعي في حشرات غشائية الأجنحة. هذا ولقد تم تعديل هذا المفهوم بواسطة علماء الوراثة الحديثة وذلك على أساس الـ Haplodiploidy.

حيث اعتقد Dzierzon أن الملكة عند وضعها للبيض فإنها تستطيع التحكم في اخصاب البيض من عدمه فعندما ترغب في وضع بيضة ينتج عنها شغالة فإنها تضغط على قابلتها المنوية وبالتالي يخرج عدد من الحيوانات المنوية لإخصاب البيضة أثناء مرورها في قناة المبيض . وإذا رغبت الملكة في وضع بيضة ينتج عنها ذكر فإنها لا تمارس عملية الضغط على القابلة المنوية وبالتالي تضع بيضة غير مخصبة ينتج عنها ذكر. إلا أن العامل الذي يتحكم في خروج الحيوانات المنوية من القابلة المنوية غير معروف بالضبط. حيث أن علماء آخرون قد حاولوا تفسير ذلك حيث اعتقدوا أن حجم فتحة العين السداسية هو المسبب وذلك على أساس أن الحجم الصغير للعين السداسية للشغالة يسبب ضغط على بطن الملكة أثناء وضعها للبيض وبالتالي الضغط على القابلة المنوية حيث يسبب ذلك خروج الحيوانات المنوية منها. أما في حالة العين السداسية الكبيرة الحجم للذكر فلا يحدث هذا الضغط وبالتالي لا يتم اخصاب البيضة . إلا أن هذا التفسير غير مؤكد نظرا لأن الملكة قد تضع بيض مخصب ينتج عنه شغالة في العيون السداسية للذكور.

وفي تفسير آخر لذلك فإن البعض يعتقد أن الملكة قد تستخدم أرجلها أو حواسها الأخرى في قياس حجم العين السداسية وبالتالي يتم تنبيه القابلة المنوية لدفع الحيوانات المنوية خارجها في حالة وضعها لبيض

مخصب. إلا أن وضع الملكة لبيض مخصب في بعض الأحيان في العيون السداسية للذكور يشكك في صحة هذه التفسيرات. هذا وقد بدأت دراسة موضوع تحديد الجنس في سنة ١٩٣٩ إلى سنة ١٩٤٣ عندما قدم Whiting نظرية الأليلات المتعددة multiple allele hypothesis لشرح عملية تحديد الجنس في طفيل الدبور *Bracon hebetor*. ولقد أشارت النتائج التي تحصل عليها إلى أن إناث دبور الـ *Bracon* غير متماثلة Heterozygous على الأقل في زوج واحد من أليلات الجنس sex alleles والموجودة على عدد غير محدد من المواقع Loci مثال ذلك ألخ... X_1X_2, X_4X_3, X_5X_4

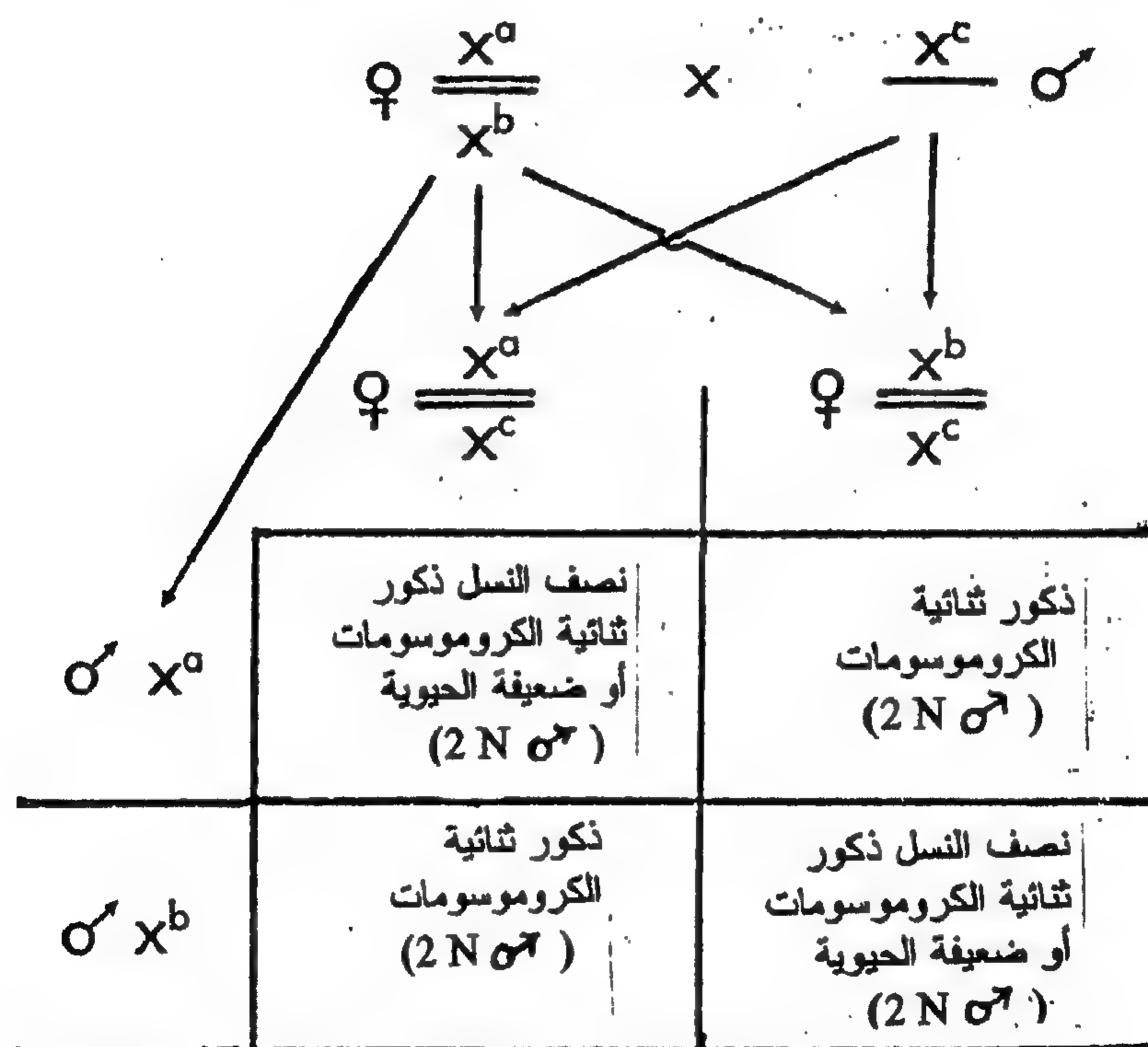
في حين أن الذكور أحادية الكروموسومات والتي تنشأ بكريا Parthenogenetic origin تكون ألخ... X_1, X_2, X_3, X_4 في حين أن الذكور ثنائية الكروموسومات المتماثلة Homozygous diploid ألخ... X_1X_1, X_2X_2, X_3X_3 تكون ذكور ضعيفة حيويتها منخفضة.

وفي سنة ١٩٥١ و ١٩٥٥ فإن Mackensen أخذ نتائج Whiting وطبقها على نحل العسل *Apis mellifera* وأوضح أن نتيجة التلقيح بين الأفراد القريبة النسب مثلاً (أنثى X_aX_b x ذكر X_c) سوف تنتج نوعان من النسل الإناث ونوعان من النسل الذكور وإذا تم التلقيح بين هذه الأخوة والأخوات فإنه وجد أن نصف النسل من الإناث ينتج ذكور ثنائية الكروموسومات diploid أو أفراد ضعيفة الحيوية inviable وذلك من نصف بيضها المخصب.

وهذا يفسر أن ظاهرة تلقيح الملكة من عدة ذكور يعتبر غاية في الأهمية حيث يزيد ذلك من حدوث عدم التماثل في موقع تحديد الجنس وبالتالي زيادة حيوية البيض.

وفي سنة ١٩٥٧ فإن Rothenbuhler قد وجد ذكور بين مخزون الأفراد الخناث الناتجة لديه. هذه الذكور بها تراكيب من الأنسجة الأحادية والثنائية الكروموسومات.

وقد تم تأكيد هذه المشاهدات فيما بعد سنة ١٩٦٤ بواسطة Drescher & Rothenbuhler. حيث أعلنوا أيضا اعتقادهم في أن يرقات الذكور ذات الكروموسومات الثنائية المتماثلة homozygous diploid male larvae تموت خلال أربعة أيام بعد القفس.



نتائج التزاوج بين الأفراد قريبة النسب في كل من دبور *Bracon hebetor* وفي نحل العسل.

وفي سنة ١٩٦٧ فإن Kerr أحصى وجود ما يقدر بحوالى ١٢ أليل جنسى sex alleles فى نحل العسل . هذا وقد أظهرت الأبحاث فيما بعد أن نموذج whiting لا يمكن تطبيقه على أجناس أخرى من غشائية الأجنحة مثل الـ Melipona والـ Melittobia والـ Telenomus. ولمحاولة تفسير مثل هذه الحالات فإن Cunha and Kerr سنة ١٩٥٧ وقد وضعوا نموذج أكثر عمومية More general model حيث افترضوا سلسلة من الجينات التى تميل للذكورة وسموها (m) وسلسلة أخرى من الجينات التى تميل للأنوثة وسموها (F) وأن هذه الجينات تتوزع على عديد من الكروموسومات. والجينات m لا تعتبر إضافية additive فى تأثيرها وعندما توجد فى جرعة مفردة على الكروموسومات الأحادية أو فى جرعة مزدوجة على الكروموسومات الثنائية فإن التأثير الكلى يمكن التعبير عنه تقريبا كثابت M بالدرجة التى فيها يمكن لهذه الجينات أن توجه الفرد ناحية الذكوره maleness.

ومن ناحية أخرى فإن الجينات F من المسلم به أن لها تأثير تراكمى Cumulative منتجة تأثير أنثوى femaleness (F) فى الكروموسومات الأحادية و (2F) فى الكروموسومات الثنائية. هذا ويمكن تحديد الجنس بالتفاوت وعدم التساوى حيث أن :

$$2F > M \rightarrow \text{females} \quad (١)$$

$$M > F \rightarrow \text{male} \quad (٢)$$

هذا وقد تم تفسير ما افترضه Whiting وذلك كمحصلة لزواج الجينات F والتى فقدت تأثيرها التراكمى فى حالة الكروموسومات المتماثلة Homozygous ولكن ظل التعبير عنها موجود فى حالة الكروموسومات الغير متماثلة Heterozygous كتأثير غير متماثل Heterotic effect.

والتكاثر البكرى والذي ينتج أصلا ذكور في غشائية الأجنحة
يعنى أن كل الأليلات سوف يتم التعبير عنها كحالة كروموسومات
متماثلة Homozygous (أو بدقة أكثر كروموسومات أحادية
Hemizygous).

ونتيجة لذلك فإن الجينات المميتة أو الأقل حيوية سوف تكون
معرضة أو مكشوفة في كل جيل والتي سريعا ما تنتاقص في تعدادها
بالانتخاب. لذلك فإن السيادة هنا سوف تعتبر مهمة والمجموع الكلى
للأختلافات الوراثية في المجموع Population ستصبح قليلة.
كذلك فإن هذه التأثيرات السلبية تعتبر واقع حقيقى فقط في
الجينات التى سوف تنتج ذكر.

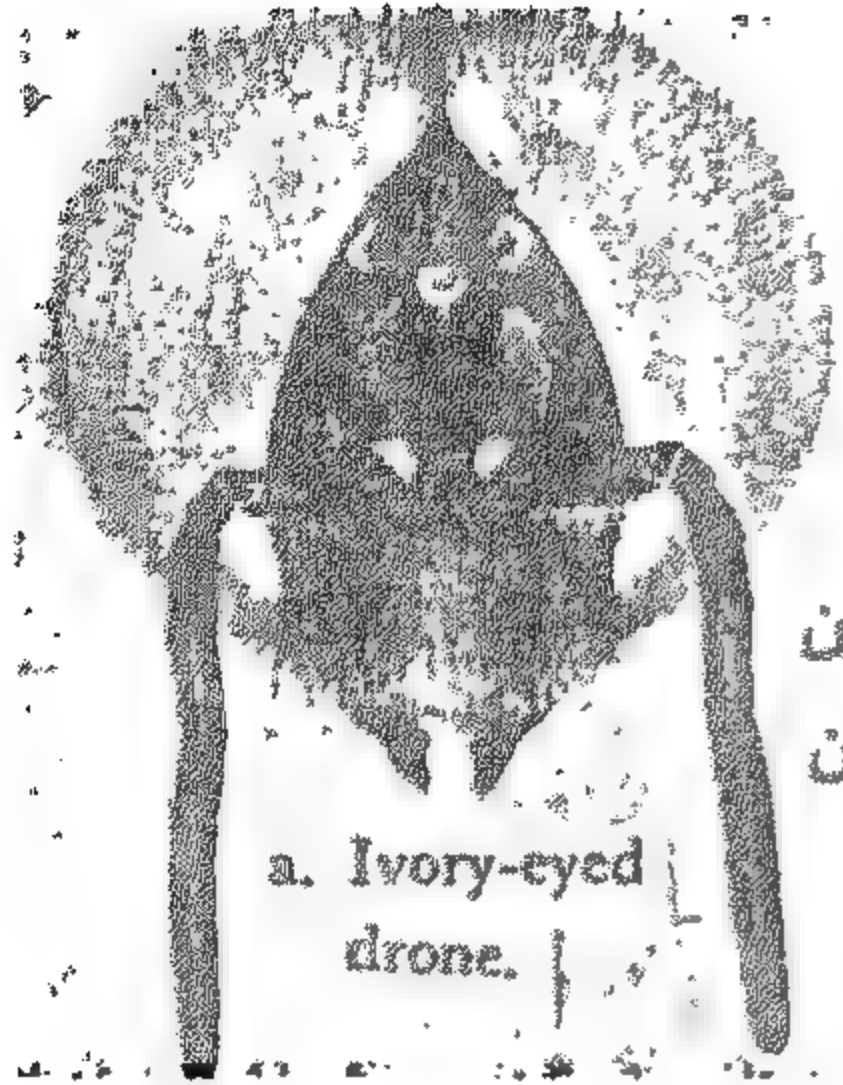
أما الجينات التى سوف تعبر عن خصائص الأنثى فإنها سوف
تسلك وكأنها موجودة في مجاميع زوجية الكروموسومات بالكامل منتفعة
من نفس قوة الاختلافات وتابعة لنفس قوانين التوازن.

هناك تأثير آخر غريب وهو الصفات التى تتحدر من أصول متعددة
Polygenic وكذلك التى ليست محددة للجنس هذه الصفات ينبغى أن
تكون أكثر اختلافا بين الذكور في مجاميع الأخوة عنها بين الإناث .

وفي الواقع فإنه تحت أبسط الظروف الممكنة فإن نظرية توريتش
الأصول المتعددة تنتبأ باختلافات جينية في الذكور أربعة مرات قدر
حدوثها في الأخوات الإناث. وحيث أن معظم الصفات موجودة تحت
سيطرة الأصول المتعددة لذلك فإنه بشكل عام فإن الذكور تكون أكثر
اختلافا عن الملكات العذارى التى تنتجها نفس الطائفة.

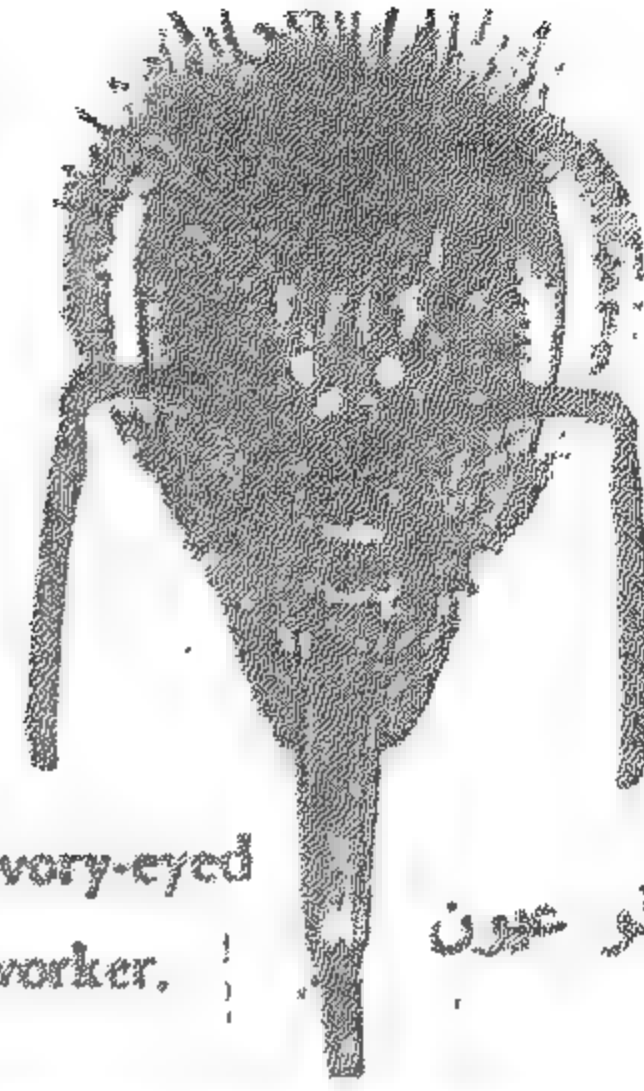
وإن ظاهرة انتاج الإناث من بيض غير مخصب والتى تسمى
Thelytoky والتى تحدث اختياريا هي ظاهرة موجودة في سلالة من
نحل العسل هي سلالة نحل جنوب أفريقيا *Apis mellifera capensis*
حيث أن شغالات الطوائف عديمة الملكات تضع بيض غير مخصب
ينمو طبيعيا الى شغالة أو ملكات. ولكن في السلالات الأخرى لنحل
العسل ينذر وجود ظاهرة الـ Thelytoky فقد وجد Makensen سنة

صور للنحل الغير طبيعي



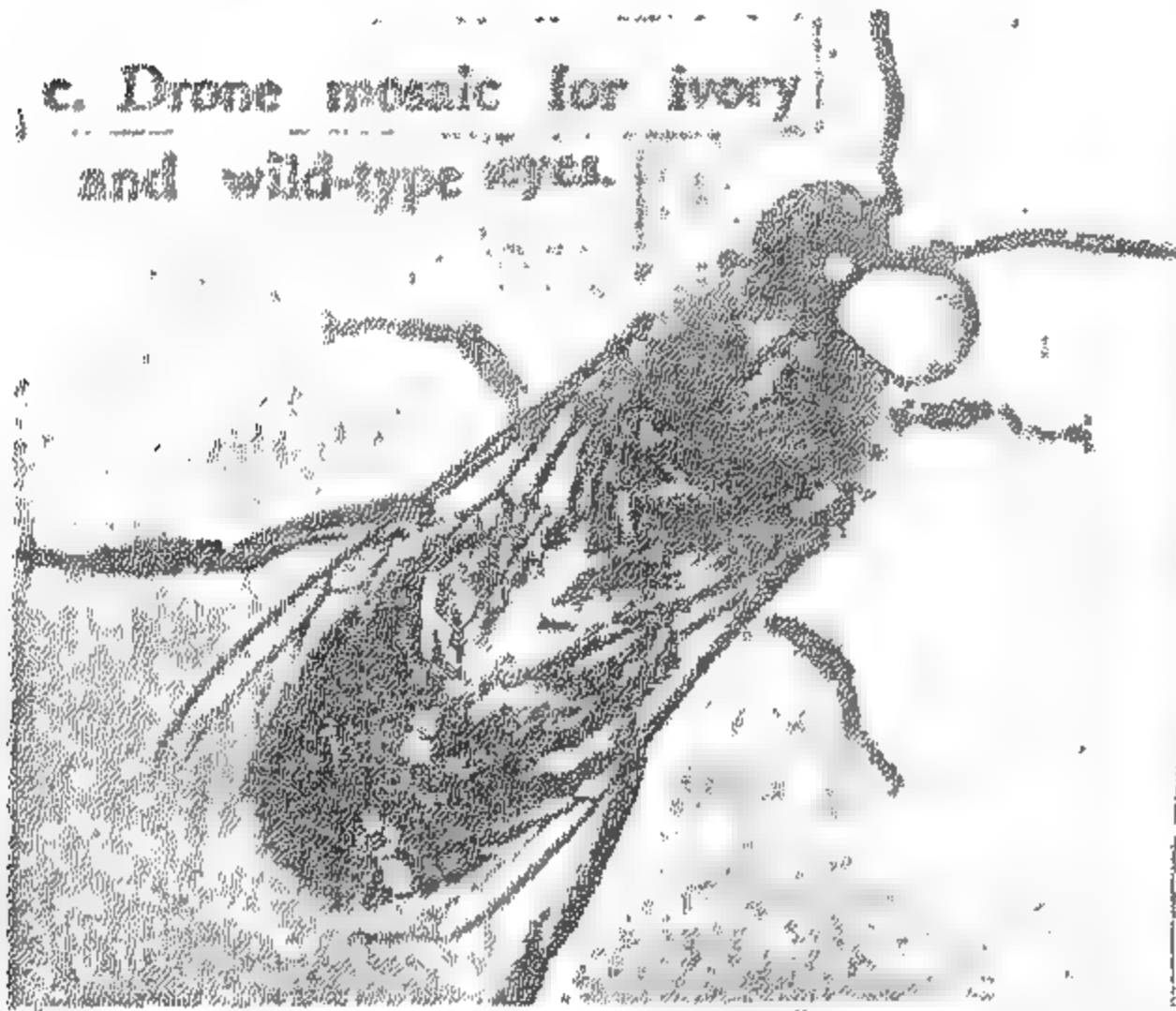
a. Ivory-eyed drone.

نكر ذو عيون
عاجية اللون



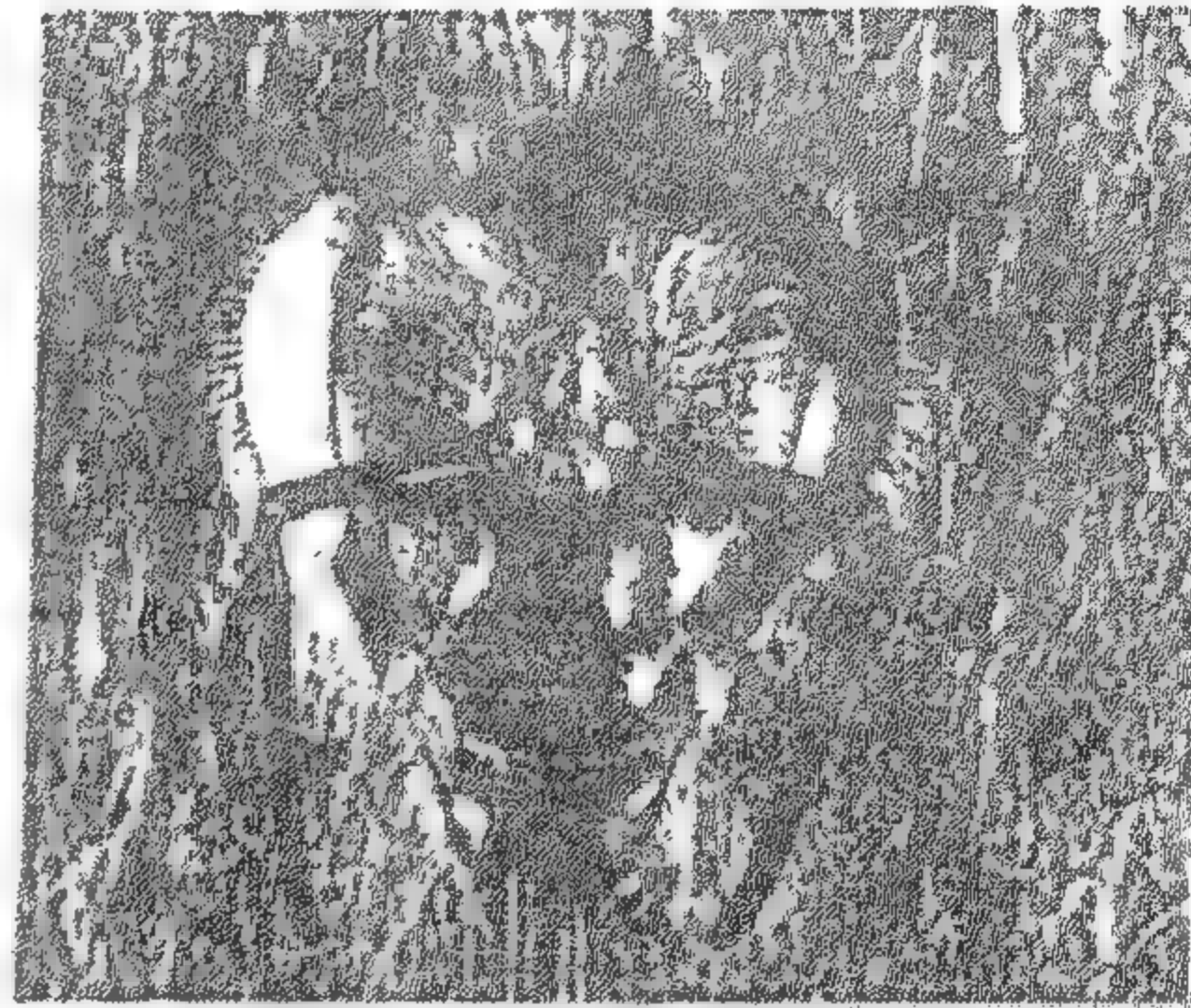
b. Ivory-eyed worker.

شغالة ذو عيون



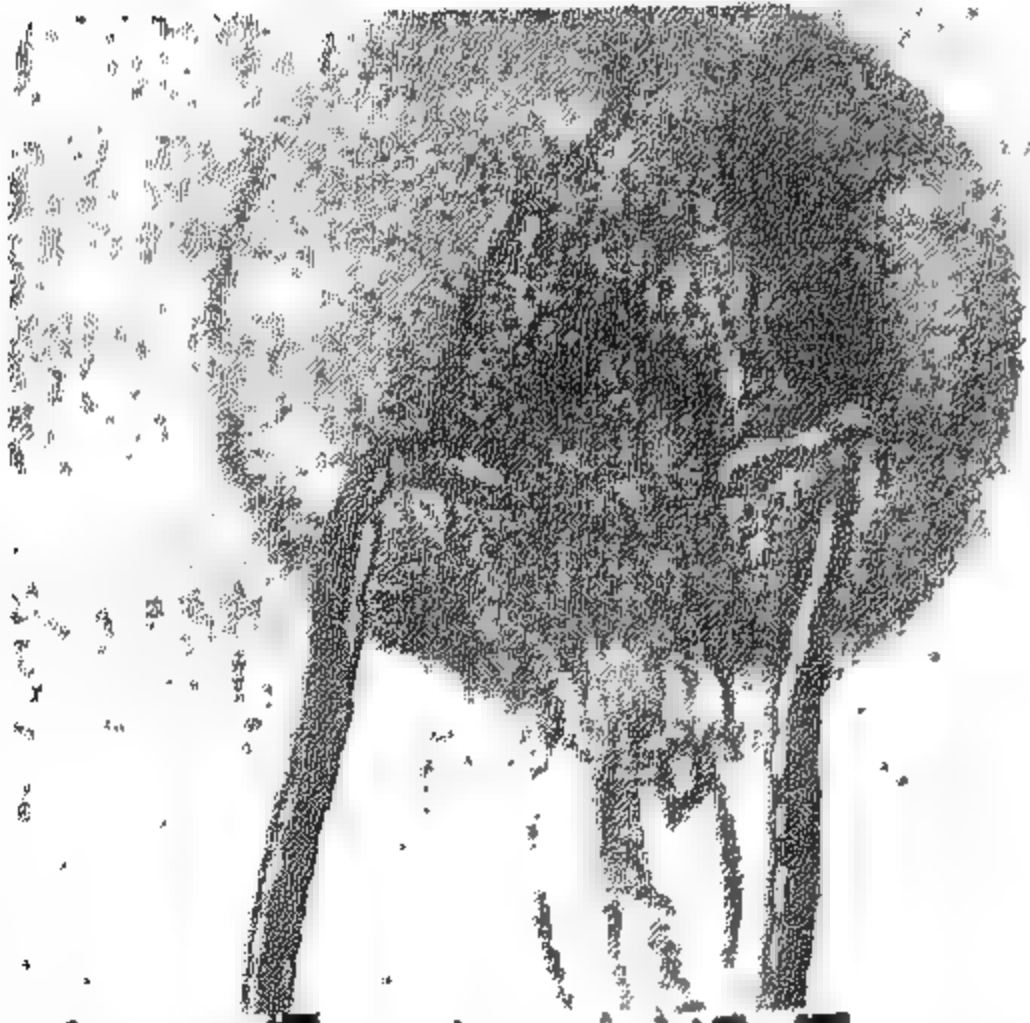
c. Drone mosaic for ivory and wild-type eyes.

نكر مبرقش ذو عيون عاجية اللون والأخرى
من الطراز البرى

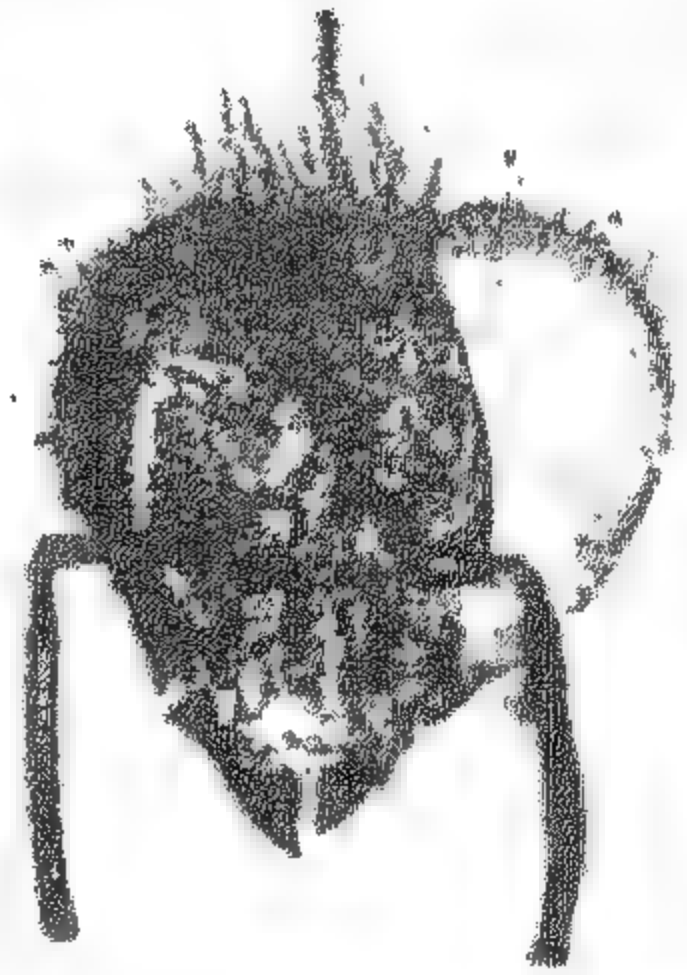


d. Worker mosaic for chartreuse (light yellowish green) and wild-type eyes.

شغالة مبرقشة ذو عيون لونها أخضر
ضارب للصفره ومن الطراز البرى



نكر مبرقش أحد عيون به نسيج أحادي
الكروموسومات لونها أخضر ضارب للصفره
والعين الأخرى نسيجها ثنائي الكروموسومات من
الطراز البرى. وهذا هو واحد من الذكور التي
اظهرت لأول مرة أن نسيج الذكر قد أتى من الأم
والأب.



لرد خنثى Gynandromorph له عين نكر
عاجية اللون وعين شغالة من الطراز البرى

١٩٤٣ أن حوالي ١٪ من البيض الغير مخصب ينمو الى إناث فى ثلاثة سلالات تمت دراستها.

هذا وقد أوضح Tucker سنة ١٩٥٨ أن أساس ظاهرة الـ Thelytoky مبنى على الكروموسومات الثنائية. فتحت ظروف معينة وخاصة عندما يزداد معدل وضع الملكة للبيض فإن الإنقسام الميوزى التالى Second meiotic division لما نتج عن الإنقسام الأول يعطى نواتان أوليتان Pronuclei وجسمان قطبيان Polar bodies بدلا من النواه المفردة العادية مع ثلاثة أجسام قطبية. عندئذ فإن النواتان يقترنان ويكونان زيجوت Zygote وميكانيزم الإنقسام الميوزى الأول يؤكد بوضوح انتاج اتحادات غير متماثلة لآليات الجنس لذلك فإنه يتم انتاج إناث عن الذكور الثنائية التى لاتستطيع الحياة.

هذا ونود الإشارة هنا إلى صعوبة وتعقيد هذا الموضوع . حيث أن التفسير المبنى على الآليات المتعددة multiple allelic وكذلك ماسبقه من التفسير المبنى على إخصاب البويضة وعدم إخصابها ليست نهاية محاولات التفسير فقد قدم أيضا Kerr سنة ١٩٧٤ نظرية التوازن الجينى Genic balance theory لتحديد الجنس فى غشائية الأجنحة. كما قدم فى نفس الوقت woyke دلائل على أن النسل ضعيف الحيوية inviable progeny عبارة عن ذكور ثنائية الكروموسومات وأنها تفقس من البيض ولكن بدلا من أن تموت بسبب معوقات فسيولوجية فإن شغالات النحل تأكل هذه اليرقات الفاقسة.

وعندما تم عزل يرقات الذكور ثنائية الكروموسومات هذه وتربيتها فى حضن فى المعمل فإنها تطورت الى ذكور بالغة ولكنها ذات خصية مضمحلة إنتاجها قليل من الحيوانات المنوية.

نظام الطبقات فى نحل العسل : Caste system

يوجد فى نحل العسل طبقتان للإناث .. طبقة الشغالة وطبقة الملكات. أما الذكور فهى ليست طبقة Caste ولكنها أفراد ذكرية لها مظهر واحد فقط.

فالتبقة إذا هى فرد أو مجموعة من الأفراد تتميز عن قرنائها فى العش من نفس الجنس sex وتختلف عنهم مورفولوجيا أو سلوكيا.

وعليه فإن Seeley سنة ١٩٨٥ قسم أيضا الشغالات الى أربعة طبقات

بناء على سلوكها وتقسيم العمل بينهما Division of labor وهى :

١- طبقة تنظيف العيون السداسية Cell cleaning caste

٢- طبقة عش الحضنة Brood nest caste

٣- طبقة تخزين الغذاء Food storage caste

٤- طبقة النحل السارح Forager caste

فكل شغالات نحل العسل تقوم بتنظيف العيون السداسية فى اليوم الأول أو اليومين الأول من حياتها. هذا وتختلف المهام التى تؤديها النحلة بعض الشئ ويعتقد أن إفرازات غدد الإفراز الخارجى Exocrine glands تحكم أداء هذه المهام.

هذا ومهام طبقات الشغالة الأربعة السابقة تتزايد تعقيدا بالتدرج فى أداء المهام وأكثرها تعقيدا هى مهام الطبقة الرابعة (طبقة النحل السارح).

هذا وفى خلال فصل النشاط فإن شغالة نحل العسل تعيش من ٥ الى ٦ أسابيع فقط .. حيث تكون عضو فى طبقة تنظيف العيون السداسية كأول مهمة لها. وبعد يوم أو يومان فإنها تتخرط فى طبقة عش الحضنة والتى تقوم فيها بتغذية الحضنة وتغطيتها وتهذب الأغذية لتبدو بشكل منتظم كما تتابع الملكة. وفى اليوم الحادى عشر تقريبا من عمرها فإنها تنضم الى طبقة تخزين الغذاء والتى تعمل خلال العش

بالكامل. بما فيها العناية برفقاء العش nestmates وتغذيتهم والتهوية وتشكيل الأقراص. هذا والنحل بطئ الحركة في هذه الطبقة يأخذ مهام خارج مساحة عش الحضنة حيث يستقبل الرحيق ويقوم بتعبئة حبوب اللقاح في العيون السداسية وكذلك تخزين الرحيق.

أما الطبقة الرابعة والتي تقوم بمهام السروح تبدأ في مزاولة مهامها عندما يكون عمر النحل ثلاثة أسابيع تقريبا (٢١ يوم). وأعداد قليلة من النحل تتولى مهام الحراسة حيث تصبح نحل حارس في الأطوار المبكرة للطبقة الرابعة. (في عمر من ١٨ الى ٢١ يوم)

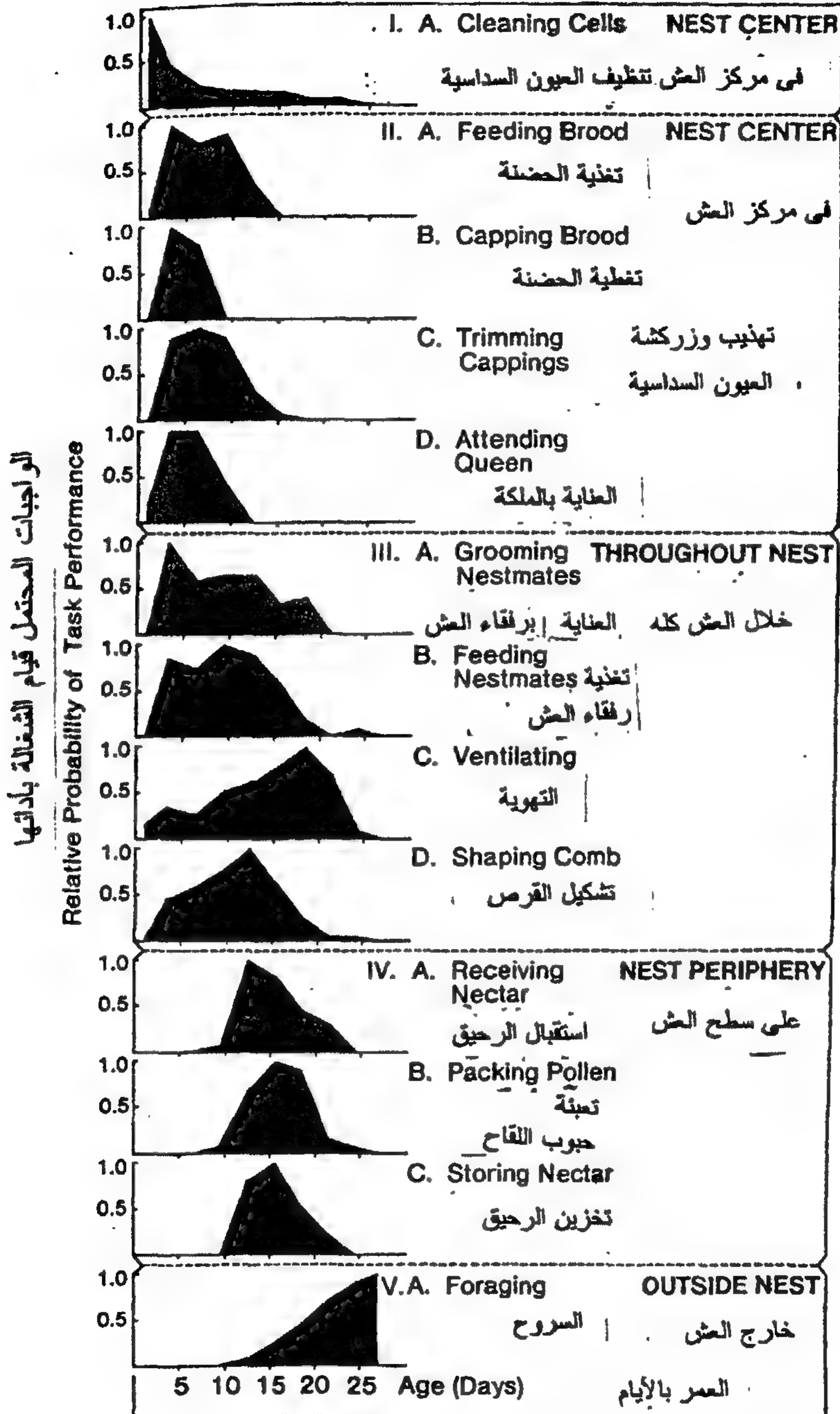
وعملية التغيرات السلوكية التي تحدث هذه تسمى بالـ age polyethism أى تقسيم العمل بين أعضاء الطائفة على أساس العمر. وهذا يختلف عن الـ Caste polyethism والتي تعنى وجود طبقات مختلفة مورفولوجيا متخصصة لأداء وظائف مختلفة.

هذا وواضح تماما أن نحل العسل يستجيب لاحتياجات الطائفة. ومثال على ذلك فإن النحل يفرز مقادير مختلفة من شمع النحل بناء على احتياجات الطائفة. كما أنه من بين الشغالات السارحة فإن بعض النحل يكون نحل كشاف scout bees والبعض الآخر يعتبر followers أى تابع أو خادم والذي يعمل فقط ما يشير عليه به النحل الكشاف.

هذا وتختلف طبقة الملكة عن طبقات الشغالة في نحل العسل في حوالى ٥٣ صفة مورفولوجية أحصاها Lukoschus سنة ١٩٥٦. بالإضافة الى ما يعادلها من صفات مختلفة فسيولوجية وسلوكية. وبشكل عام فإن هذه الاختلافات ترتبط مباشرة بخصوصيات حياة نحل العسل.

وحيث أن طائفة نحل العسل كبيرة العدد وعمر أفراد الشغالة بها قصير فإن المعدل العالى لوضع البيض يعتبر ضرورى للحفاظ على التعداد العالى للطائفة. لذلك فإنه ليس بمستغرب أن تكون الملكة أكبر حجما من الشغالة. حيث تكون بطن الملكة كبيرة والتي تحوى أكثر من ٣٠٠ فرع مبيض. حيث أن كل ملكة تضع فى اليوم أكثر من ١٠٠٠

التغيرات التي تحدث في واجبات الشغالة خلال فترة حياتها



بيضة كما أن معدل الميتابوليزم بها يكون أعلى دائما من الشغالات المحيطة بها. كما أن طوائف نحل العسل تعتبر غير عادية في تكاثرها بعملية التقسيم والتطريد والتي فيها تغادر الملكة الأم الخلية في حشد من بناتها الشغالة. كما أن الملكة لا تشارك الشغالات في الواجبات العادية بالخلية ولكنها متخصصة بشدة في عملية التكاثر reproduction وأن سلوكها المعقد يظهر مبكرا في بداية حياتها كحشرة كاملة حيث تتحدى أخواتها الملكات المنافسات لها واللاتى يخرجن في وقت واحد تقريبا من بيوت الملكات. وبعد ذلك تقوم الملكة بطيران الزفاف nuptial flight. وأثناء تواجدها في الطائفة بعد ذلك فإن عملها يتعدى أن تكون آلة لوضع البيض. حيث ينعكس ذلك على الشكل الظاهري للملكة. فأجزاء فيها قصيرة وعيونها أصغر من عيون الشغالات فعدد وحدات الأوماتيديات Ommatidia في العين المركبة للملكة ٤٩٢٠ في المتوسط في حين أنها ٦٣٠٠ في الشغالة في المتوسط. كما أن قرون استشعار الملكة أقصر تحمل عدد أقل من الشعرات الحسية Sensilla. كما أن مخ الملكة أصغر في الحجم كما يغيب فيها شعرات جمع حبوب اللقاح كذلك فإن بعض الغدد تكون غير نامية في الملكة مثل الغدد تحت البلعومية Hypopharyngeal glands وغدد الشمع والتي تعتبر في الشغالة المصادر الأساسية لغذاء اليرقات ومواد البناء.

كذلك يوجد بالملكة الغدد الفككية mandibular glands والتي تعتبر مصدر الهرمونات التي تتحكم بها الملكة في سلوك الشغالات وتعتبر هذه الغدد ضمن الأعضاء الغير تناسلية النامية في الملكة بدرجة كبيرة عن طبقة الشغالة.

كما هو متوقع فإن الأزواجية القوية في الشكل strong dimorphism والتي تحدد كون إناث نحل العسل شغالة أو ملكة يتم حدوثها في أطوار مبكرة من نمو اليرقة.

وإن الشغالات الحاضنة nurse workers تسيطر بإحكام على نمو أخواتها اليرقات. حيث أنه خلال معظم السنة وتواجد الملكة الأم يتم تثبيط أية محاولة لإنتاج ملكات جديدة من اليرقات المتاحة. ولكن في

بداية الربيع وهو موسم التكاثر أو لأي سبب مثل موت الملكة الأم أو أن تفقد الملكة حيويتها فإنه يتم إنتاج ملكات جديدة. والنشيط يرجع أساسا الى الفرمونات والتي تتكون أساسا من المادة الملكية Queen substance (Trans-9-keto-2-decenoic acid). وهو المركب الذي تصنعه الغدد الفكية للملكة الأم.

هذا وأول خطوة تتخذها الشغالات لإنتاج ملكات هي إنشاء بيوت ملكية Royal cells أو التي تسمى Queen cells وهذه البيوت تكون رأسية على السطح الخارجى لقرص الحضنة. وأية بيضة ذات بنية وراثية أنثوية سوف توضع فى هذه البيوت سوف ينتج عنها ملكة . كما أن البيضة التي يتم نقلها من عيون سداسية خاصة بالشغالة الى هذه البيوت سوف ينتج عنها أيضا ملكة فى حين أن البيض الذى يتم نقله من بيوت الملكات الى عيون سداسية للشغالة سوف ينتج عنه شغالة.

هذا وقد وجد weaver سنة ١٩٥٧ أن اليرقات النامية فى عمر أقل من ٣ أيام والتي تم نقلها من بيوت الشغالة الى البيوت الملكية فإنها تحولت الى ملكات فى حين أنه عند نقل اليرقات عمر ٣ أيام فإن بعض صفات الشغالة بدأت تظهر على الحشرة الكاملة حيث كانت المبايض أصغر عن متوسط حجم مبيض الملكة وكذلك الحال فى قليل من بعض الصفات التشريحية الأخرى حيث نتج فرد وسطى intermediate أو شبيه بالشغالة worker-like .

وإذا تم نقل اليرقات فى عمر ٣ الى أربعة أيام الى البيوت الملكية فإن بعض خصائص الحشرة الكاملة الأساسية تصبح شبيهة بالشغالة فى حين أن بعض الصفات الأخرى تكون وسط بين الشغالة والملكة. هذا وعندما قام بنقل يرقات فى طور متقدم من النمو من بيوت ملكية الى بيوت أصغر حجما فإن الحشرة الكاملة أصبحت شبيهة بالشغالة فى حين أعطت اليرقات الأكبر حجما إما وسط بين الملكة والشغالة أو ملكة معتمدة فى ذلك على حجم اليرقات عند النقل.

وما هو الشئ الموجود بالبيوت الملكية الذى يحول صغار يرقات نحل العسل الى ملكات. انه الغذاء الملكى وهو افراز الغدد تحت

البلعومية hypopharyngeal glands للشغالات الحاضنة والتي يتم امداد اليرقات بها فى بيوت الملكات.

هذا والجزء الأصغر من الغذاء الملكى يأتى من الغدد الفكّية للشغالة. هذا وهناك احتمال أن مكونات أخرى يتم إضافتها اليه من غدد المخ الخلفيه postcerbral glands والغدد الصدرية thoracic glands للشغالة وكل هذه الغدد معا تكون أحيانا حرة مفككة مثل الغدد اللعابية.

وإن الغذاء الملكى الذى يتم امداد يرقات الملكات به ليس مثل الذى يتم امداد اليرقات العادية به .

هذا وقد وجد weaver سنة ١٩٥٥ أن اليرقات التى يتم امدادها بالغذاء الملكى كل ساعتين سوف تنمو الى ملكة. فى حين وجد Jay سنة ١٩٦٤ أن اليرقات التى يتم وضعها فى غذاء ملكى ٣ مرات فى اليوم فإن نصفها سوف تنمو الى حشرات شبيهة بالملكة . وعلى النقيض فإن اليرقات التى يتم تربيتها فى غذاء شغالة فإنها تنمو الى شغالات وتفصيل ذلك موجود فى تغذية الحضنة .

هذا ويختلف الغذاء المقدم ليرقات الملكات عن غذاء الشغالات

حيث :

أ- يتكون الغذاء الملكى Royal Jelly بشكل عام من خليط من افراز الغدد الفكّية للشغالة اللبنى القوام والغنى بالحامض الدهنى الغير عادى 10-hydroxy-trans-2-decenoic acid وكذلك من افراز الغدد تحت البلعومية الشفاف اللون الغنى بالبروتين حيث تكون نسبة افراز الغدد الفكّية فى الغذاء الملكى المقدم لليرقات حتى عمر ٣ أيام أكثر من نسبة افراز الغدد تحت البلعومية. أما الغذاء المقدم لليرقات فى عمر ٤ : ٥ أيام تكون فيه نسبة الإفرازين متساوية.

كما أن يرقة الملكة تتغذى على غذاء الملكة بطريقة الـ Mass feeding أى توافر الغذاء بكمية كبيرة طول فترة نموها.

ب- يتكون غذاء اليرقات وتتم عملية تغذية كل من يرقات الشغالة ويرقات الذكور عليه كما يلي :

١- غذاء اليرقات worker jelly وهو خليط من افراز الغدد تحت البلعومية والغدد الفكية بنسبة ٣ : ١ يقدم لليرقات من أول فقسها من البيضة حتى اليوم الثانى أو الثالث من عمرها بطريقة الـ mass feeding

٢- modified worker jelly الغذاء المعدل لليرقات وهو عبارة عن الخليط السابق worker jelly مضاف اليه العسل وحبوب اللقاح أو مايسمى خبز النحل ويقدم لليرقات فى اليوم الرابع والخامس من عمرها بطريقة الـ progressive feeding أى تدريجيا على فترات.

هذا ونحل العسل يعتبر فريد بين النحل الاجتماعى فى مقدار العناية التى توليها الشغالات الحاضنة لليرقات النامية. حيث أحصى Lindauer ومساعدوه سنة ١٩٥٢ عدد زيارات الشغالات الحاضنة ليرقة نموذجية بـ ٢٠٦٩ زيارة والتى استغرقت ١٨١ دقيقة و٣٨ ثانية وأن اليرقة قد تمت تغذيتها خلال ١٤٣ زيارة خلال فترة مجموعها ١٠٩ دقيقة من الـ ١٨١ دقيقة. لذلك فإنه توجد فرصة كافية للشغالات الحاضنة لتقييم حالة نمو اليرقات على فترات متكررة ولضبط معدل التغذية طبقا لذلك.

هذا وفى غياب المعلومات الدقيقة عن كيمياء حيوية الغذاء الملكى والتى تمت دراستها حديثا. ظهرت ستة نظريات معتمدة على أساس فسيولوجى لتحديد الطبقات فى نحل العسل. وتعد هذه النظريات مع ذلك يعتبر مفيد فى ذلك وهذه النظريات هى :

١- نظرية Haydac سنة ١٩٤٣

وفيهما فإن الكميات الكبيرة من الغذاء التى تعطى ليرقات الملكات فى الايام الثلاثة الاولى تسبب كل من اسراع النمو وتثبيته انتاج الهرمون بما يكفى انتاج خصائص الملكة .

٢- نظرية Weaver سنة ١٩٥٥

وتتلخص فى وجود مركب متخصص غير مستقر خاضع للتغيير الكيمىائى باستمرار فى الغذاء الملكى يسبب تحديد الملكة مبكرا.

٣- نظرية Osanair and Rembold سنة ١٩٦٨

اليرقات التى بها نقص فى هرمون النمو growth hormone عند تربيتها على بيئات عادية فإنها تتعرض لانخفاض محتوى الميتوكوندريا mitochondrial content ونقص فى معدل التنفس وكذلك فإنها تصبح شغالات أما الغذاء الملكى فإنه يحتوى على مادة يحتمل أن تكون الهرمون نفسه والتى تصلح هذا النقص أو الضعف وتسمح لليرقة بالنمو والتطور الى أنثى كاملة والتى هى الملكة.

٤- نظرية von Rhein سنة ١٩٥٦

إن البيئة الغذائية التى تتغذى عليها يرقة الملكة فى عمرها البكر تحتوى على عامل يثبط النمو والتطور metamorphosis وبالتالي يساعد على انتاج حشرة كاملة كبيرة الحجم. أما البيئة الغذائية للملكة التى تتغذى عليها بعد ذلك تحتوى على عامل آخر يشجع نمو الأعضاء التناسلية.

٥- نظرية Shuel and Dixon سنة ١٩٦٠

إن توازن الغذاء فى البيئة الغذائية المبكرة لليرقة والذى تتحكم فيه بعناية الشغالات الحاضنة يسبب اختلافات فى التوازن الهرمونى والذى يودى الى تكوين الاختلافات الطبقيّة.

٦- نظرية weaver سنة ١٩٦٦

إن المواد الموجودة فى غذاء يرقات الشغالة تشجع النمو الى شغالات وتثبط النمو الى ملكات.

هذا وبالطبع فإنه ليست كل هذه النظريات مفيدة وإن كان هناك إجماع على شيء فهو وجود عامل في غذاء الملكة والذي يسبب تغيرات هرمونية داخلية في الطوار المبكر لنمو اليرقة. وهذا التغير يسبب عمليات فسيولوجية هامة متعاقبة. وأول ما يظهر هو زيادة محتويات الميثوكونديريا مع الإسراع في معدل التنفس. هذا وتوجد اختلافات مورفولوجية طفيفة بين طبقة الشغالات حيث يتراوح وزن الشغالة من ٨٠ الى ١١٠ ملليجرام كما أن الاختلافات بين حجم أجزاء الجسم allometric variation وبعضها تعتبر اختلافات غير معنوية. في حين أن اليرقة كاملة النمو تزن من ٣٠٠ : ٣٢٥ ملجم. ويرقة الذكر الكاملة النمو تزن حوالي ٣٩٠ ملجم. ويصل وزن يرقة الشغالة كاملة النمو الى ١٦٠ ملجم من العوامل الأخرى المهمة في تحديد الطبقات في نحل العسل :
أ- نسبة السكر المقدم في الغذاء

فقد وجد أن الغذاء الملكي الذي تتغذى عليه يرقات الملكات خلال الثلاثة أيام الأولى من عمرها يحتوي على ٣٤٪ من السكر في حين أن هذه النسبة تنخفض الى ١٢٪ في غذاء يرقات الشغالة التي في نفس العمر.

ب- هرمون الشباب Juvenile hormone

يلعب هرمون الشباب JH دوراً مهماً في فسيولوجي وسلوك الحشرة بشكل عام حيث يتحكم في النمو والتطور والنضج الجنسي والتكاثر . ويتم إفرازه عن طريق زوج من الغدد في رأس الحشرة تقع على جانبي المريء تسمى بالـ Corpora allata.

ولـ JH دوران أساسي في نحل العسل :

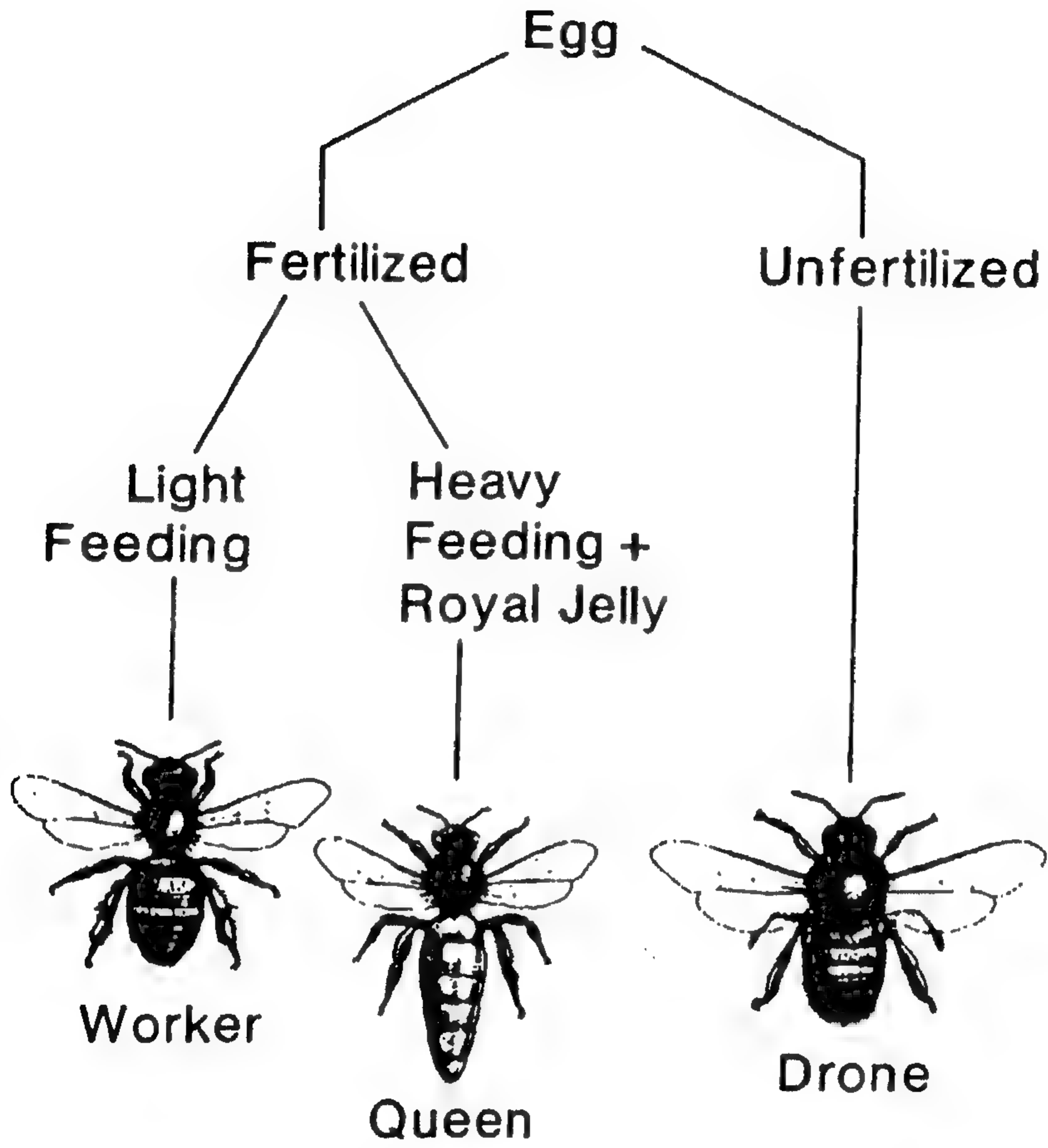
١- دور في تحديد الطبقات حيث يتم بواسطته تمييز الملكات عن الشغالات والذي يتم خلال فترة نمو اليرقة وذلك على أساس تركيزه في الدم. فقد وجد أن التركيز العالي لـ JH في دم يرقة الأنثى والتي

فى عمر ٣ : ٥ يوم يسبب نمو وتطور اليرقة إلى ملكة فى حين أن التركيز المنخفض منه يتسبب فى نمو اليرقة وتطورها إلى شغالة. حيث وجد أن تركيز الـ JH فى دم يرقة الملكة التى فى عمر ٣ أيام عشرة أمثال تركيزه فى دم يرقة الشغالة التى فى نفس العمر . حيث يظل تركيزه مرتفعاً فى دم الملكة حتى تصل إلى طور ما قبل العذراء وعندئذ ينخفض تركيزه ليصل إلى المستوى الموجود فى يرقة الشغالة .

هذا ويعتقد أن التركيز العالى لـ JH يسبب زياده استهلاك اليرقة للغذاء. حيث أن اليرقات التى تتغذى على الغذاء الملكى تستهلك كمية كبيرة من الغذاء عن اليرقات التى تتغذى على غذاء اليرقات العادى. وأن المحتوى السكرى العالى فى الغذاء الملكى يعمل كمنبه للتغذية Feeding stimulant.

٢- الدور الأساسى الآخر الذى يقوم به الـ JH هو تنظيمه للعمل بناء على عمر الحشرة الكاملة للشغالة. حيث وجد أن التركيزات المنخفضة منه تكون مرتبطة بأداء المهام داخل العش فى الأعمار المبكرة للشغالة . فى حين أن ارتفاع تركيز الـ JH فى عمر حوالى ٣ أسابيع يحث الشغالات على السروح foraging.

هناك اعتقاد أيضاً بأن عوامل أخرى قد تتدخل فى تمييز الملكة عن الشغالة مثل شكل البيت وحجمه وتوجيهه ولكن يتضح مما سبق أن أساس تحديد الطبقات يعود إلى تضافر مجموعة من العوامل أهمها نوع الغذاء وكميته وكذلك تركيز هرمون الشباب. وإنتاج المادة الملكية.



العوامل التي تحدد تميز البيض الذي تضعه الملكة لإعطي شغالات أو ملكات أو ذكور (عن Winston سنة ١٩٨٧)

ثالثا : الشغالة : Worker

الشغالات هي أصغر أفراد الطائفة حجما. ولكنها تشكل معظم الأفراد الموجودة بالطائفة. وفي خلال الشتاء والربيع المبكر فإن الشغالات التي أجهدتها عملية التشتية تموت لذلك فإن تعدادها يتناقص. وفي أواخر الربيع فإن أعداد الشغالات تبدأ في التزايد حيث أن إنتاج الشغالات الجديدة يفوق عدد الشغالات المسنة التي تموت. وفي نورة موسم الفيض فإن الطائفة القوية تحتوى على ٥٠ ألف الى ٦٠ ألف شغالة.

والشغالات هي إناث غير كاملة النمو undeveloped females ذات مبايض صغيرة وإذا جاز التعبير فإنها لا تنتج بيض فيما عدا عندما تصبح الطائفة عديمة الملكة queenless. هذا ويوجد بالشغالة جميع الأعضاء اللازمة لحياة الطائفة مثل سلة جمع حبوب اللقاح وغدد الشمع وغدد الرائحة وهي أعضاء ضرورية في عملية السروح وبناء العش. وفيما عدا وضع البيض وتلقيح الملكة فإن الشغالات تقوم بجميع الأعمال داخل وخارج الخلية.

وحياة الشغالة عبارة عن سلسلة من المهام التي تزاولها حيث تنتقل الشغالة من مزاولة عمل إلى عمل آخر طبقا لعمرها. والشغالة تقريبا تصل الى نصف حجم وزن الملكة التي تعتبر الأنثى الحقيقية الوحيدة في الطائفة. هذا ويتم تثبيط النمو الكامل للشغالة عن طريق الغذاء الذي تتناوله وكذلك حجم العين السداسية التي نشأت فيها.

ويعتقد أن العامل الأخير ليس بأهمية العامل الأول الذي يتعلق بنوعيه وكمية الغذاء الذي تتناوله. وتعيش شغالة نحل العسل من ٥ الى ٦ أسابيع فقط في فصل النشاط والذي يلزم لها فيه الطيران الذي يرهق خلايا الجسم. وفي خلال فصل الشتاء حيث لا تجد كثيرا من العمل الذي تقوم به فإنها قد تعيش عدة شهور.

هذا وجسم الشغالة يختلف كثيرا من الخارج ومن الداخل عن جسم كل من الملكة والذكر.

هذا وبعض الاختلافات الرئيسية تكون فى الغدد. وخاصة غدد الرأس والتي تفرز انزيم الإنفرتيز الذى يعمل على تحويل الرحيق الى عسل وكذلك فى انتاج غذاء اليرقات.

كما أن الحوصلة crop معدلة لحمل الرحيق والماء. وأن الأرجل الخلفية تكون مختلفة أيضا حيث أنها مصممة لحمل حبوب اللقاح والبروبوليس.

كما أن نحل العسل من نوات الدم البارد cold blooded ولكن أجسامها بنيت على أساس أنها تستطيع انتاج الحرارة وذلك بانقباض العضلات الصدرية.

وجسم النحلة مغطى بشعرات متفرعة والتي يمكن أن تلتصق عليها حبوب اللقاح بسهولة وتحملها من زهرة الى أخرى.

هذا وقد صنم جسم النحلة وعاداتها لتلائم حياة الطائفة. هذا ولاستطيع نحلة العسل شغالة كانت أم ذكر أو ملكة الحياة وحيدة أو حتى فى مجموعة صغيرة جدا.

إن التقسيم المؤقت للعمل Temporal division of labor والذى تقوم به شغالة نحل العسل يتضح فى الأشكال البيانية المرفقه. حيث يوضح الشكل الأول كيف أنه فى الأيام الأولى من حياة الحشرة الكاملة للشغالة نجد أن غدقتان يعتبران مصدر أساسى لغذاء اليرقات وهما الغدد تحت البلعومية hypopharyngeal glands والتي تسمى فى بعض المراجع القديمه بالغدد البلعومية pharyngeal glands وكذلك غدد الفك العلوى mardibular glands . يصلان الى قمة نموها خلال هذه الايام الأولى من حياة الحشرة الكاملة. حيث يتزامن ذلك تقريبا مع فترة حضانة النحل لليرقات. حيث أنه خلال هذا الوقت تقوم الشغالة بتغذية اليرقات والملكة على الافرازات الغدية. وبعد بداية المرحلة الأولى فإن غدد الشمع تبدأ فى النمو السريع وتمارس وظيفتها فى افراز الشمع خلال ٣ أسابيع. وفى خلال هذا الوقت فإن النحل يكون

نشط في عملية بناء الأقراص الشمعية وتغطية العيون السداسية للحضنة والعسل. وإن فترات الحضانة والبناء تتداخل مع بعضها بشكل كبير حيث تبدو وكأنها غالبا متزامنة.

وبعد أسبوعين أو ثلاثة من حياة الحشرة الكاملة فإن الثلاث غدد الرئيسية تتكمش في حجمها وتصبح أقل إنتاجية وتصبح الشغالة شغالة حقلية Field bee.

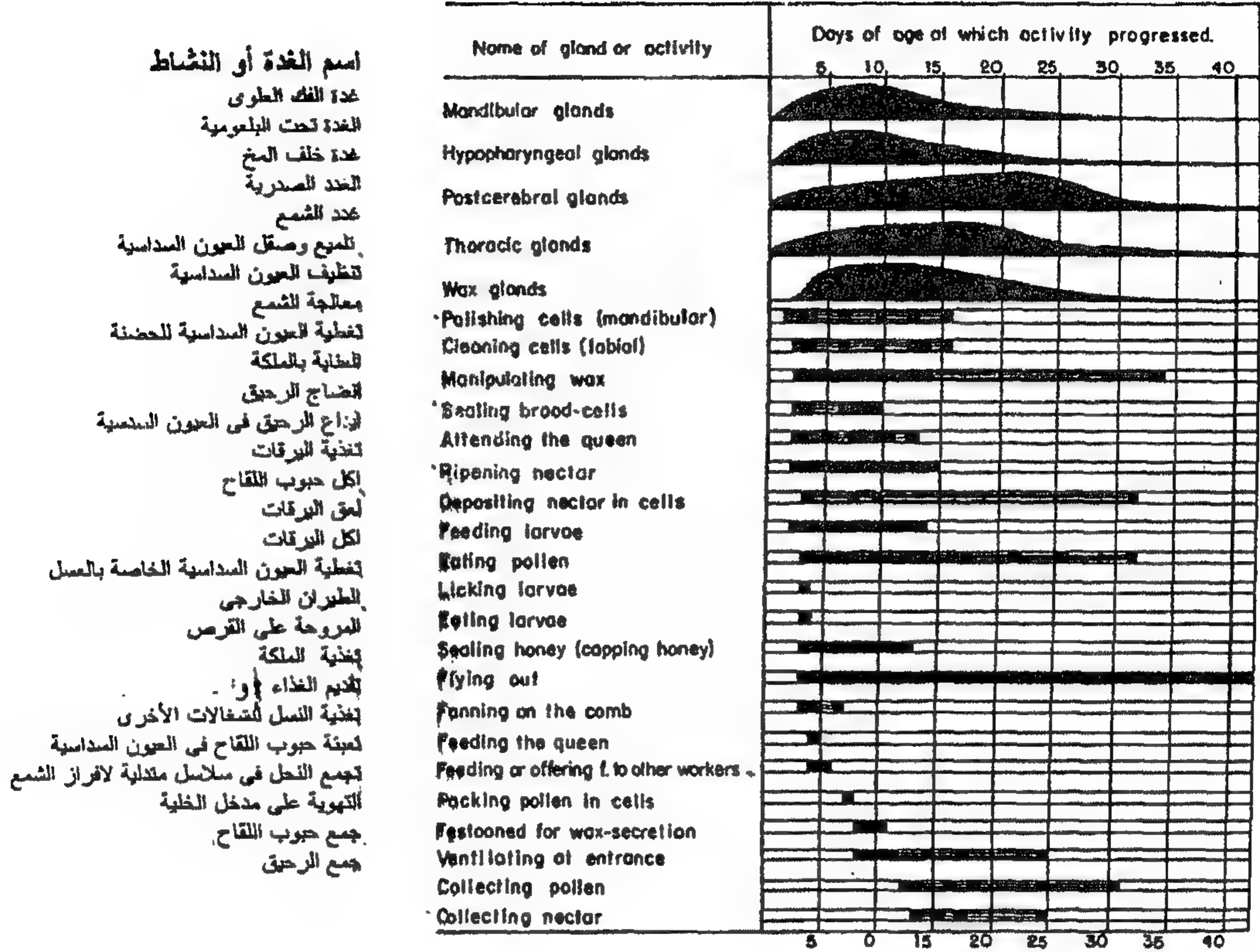
وتحت الظروف العادية فإن الشغالة تبقى فترة للراحة. والتوقيت الدقيق لهذه الفترات العرضية ودخولها في نشاطات أخرى طبقا لعمر الشغالة يختلف كثيرا بين أفراد الشغالة.

ولقد أوضح Kerr and Hebling سنة ١٩٦٤ أن الشغالات كبيرة الحجم تصبح شغالات حقلية بعد أسبوعين من بداية عمرها كحشرة كاملة أي أصغر سنا من أخواتها الأصغر حجما بحوالى أسبوع. هذا والشكل البياني الثاني يسجل مشاهدات Lindauer لشغالة واحدة لعدة ساعات يوميا خلال الـ ٢٤ يوم الأولى من حياتها كحشرة كاملة حيث يشاهد التداخل بين فترات الحضانة وبناء الأقراص الشمعية بشكل أكثر من العادة. ولكن عند تحويلها من شغالة منزلية الى شغالة حقلية فإن التحول هنا حاسم في التوقيت ونموذجي.

وفي الشكل البياني الثالث تظهر ميزة هامة جدا في جدول عمل شغالة نحل العسل وخاصة النحلة التي لم يحدث لها توجيه من مهمة الى أخرى طبقا لأي برنامج ارشادي داخلي. وبالرغم من ذلك فإن النحلة الفرد تغير كثيرا من سلوكياتها وتبدو وكأنها تستجيب لمتطلبات الطائفة كما تجده أو تستشعره بغير توقع مسبق.

علاوة على ذلك فإن النحلة تقضى ثلثي وقتها إما في راحة أو تجوال wandering خلال العش الداخلي. وهو النشاط الذي أسماه Lindauer بالـ Patrolling أي الدورية والعس. هذا ويعتقد Lindauer أن هذان النشاطان (الراحة والتجوال) هما نشاطان غير منتجان يعززان قوة الطائفة ككل للاستجابة للتغيرات المتقلبة في البيئة.

ايام العمر التي يتم فيها
ممارسة النشاط



التغيرات التي تحدث في سلوكيات النحل وفي سماكة أربعة غدد للأفراز الخارجي خلال
حياة الحشرة الكاملة لشغالة نحل العسل (عن Wilson سنة ١٩٧١ عن G.E. King سنة ١٩٣٣)

والنحل الجوال patrolling bees يقوم بتقييم احتياجات الطائفة من لحظة لأخرى ولذلك فهو قابل للاستجابة لاحتياجات أى مكان فى الطائفة فى الحال وبدون تأخير.

هذا وأن النحل الذى فى فترة الراحة Resting bees يشكل قوة احتياطية يمكن الاستفادة منها فى الحالات الطارئة الرئيسية مثل حماية العش من الغزو بالمفترسات والتي تحتاج تجنيد أفراد عديدة. هذا وقد وجد كثير من الباحث أن الغدد تحت البلعومية قد تنمو مرة ثانية بعد أن تكون قد اضمحلت. وذلك تحت تأثير وجود اليرقات فى العش . كما وجد أن هذه الغدد أيضا قد تمتد فترة إفرازها عن الفترة العادية اذا كانت الشغالات مجبرة على الاستمرار فى واجبات الحضانة فى حالة ضعف الطائفة.

هذا ويمكن القول أن تقسيم العمل بين الشغالات حسب أعمارها ليس ثابتا ولكنه قابل للتعديل حسب احتياجات الطائفة وبشكل عام يمكن أن يكون تقسيم العمل فى الظروف العادية حسب النموذج التالى:

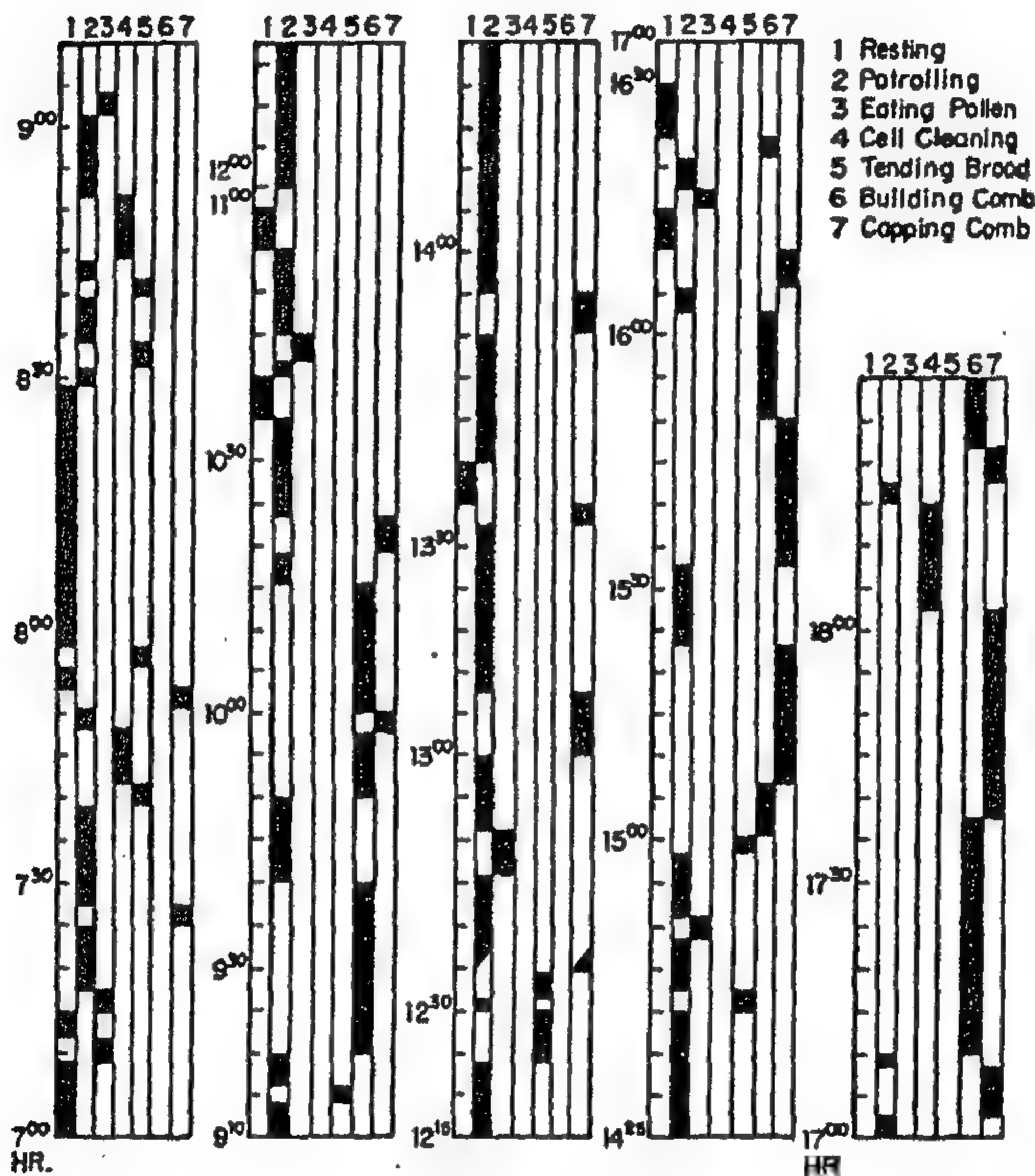
١- خلال اليومين أو الثلاثة أيام الأولى من خروج الحشرة الكاملة من العين السداسية فإنها تقوم أولا بتنظيف نفسها حيث تنظف جسمها وقرنى الأستشعار والأرجل ثم تبدأ فى تنظيف العيون السداسية التى خرجت منها الشغالات حديثة السن.

٢- فى عمر الشغلة من ٣ : ٥ يوم تقوم بتقديم الغذاء (العسل وحبوب اللقاح) ليرقات الشغالة كبيرة السن (فى عمر ٥ : يوم). أى تقوم برعاية يرقات الشغالة الكبيرة السن.

٣- فى عمر الشغالة من ٦ : ١٢ يوم تقوم الشغالة بتقديم الغذاء ليرقات الشغالة والذكور الصغيرة السن (١-٣ يوم) وليرقات الملكات فى خلال الطور اليزقى بأكمله . حيث تكون الغدد تحت بلعومية فى هذه الشغالة قد بدأت الإفراز. بمعنى آخر أنها تقوم برعاية اليرقات صغيرة السن ويرقات الملكات.

٤- فى عمر الشغالة من ١٣ : ١٨ يوم تكون غدد الشمع قادرة على الإفراز فتقوم بإفراز الشمع وبناء الأقراص الشمعية.

النشاطات التي تقوم بها شغالة نحل العسل واحدة خلال اليوم الثامن من عمرها كحشرة كاملة
(عن Wilson سنة ١٩٧١ عن Lindauer سنة ١٩٥٢)



- ١- الراحة
- ٢- الدورية والعواض
- ٣- أكل حبوب اللقاح
- ٤- تنظيف العيون السداسية
- ٥- العناية بالحضنة
- ٦- بناء قرص الشمع
- ٧- تغطية القرص الشمعي

وفى هذا السن أيضا قد تنتقل لأعمال منزلية أخرى وذلك إذا كانت الطائفة فى غير حاجة لبناء أقراص شمعية أو حسب متطلبات الطائفة وهذه الأعمال مثل استقبال الرحيق وتحويله الى عسل وتخزينه وكذلك استقبال حبوب اللقاح وعمل خبز النحل والتهوية وتنظيف العش وتغطية العيون السداسية (عيون الحضنة وعيون العسل) ودهان أسطح العش بالبروبوليس.

٥- فى عمر من ١٨ الى ٢٠ يوم تتخبط الشغالة فى سلك الجنديّة حيث تتناوب حراسة الطائفة وتصبح شغالات حراسة Guard bees .

٦- فى عمر ٢١ يوم تؤدى الشغالة جميع الواجبات خارج الخلية حيث تقوم بجمع الرحيق وحبوب اللقاح والماء والبروبوليس. أى تصبح شغالة حقلية field bees .

أهم النشاطات التى تقوم بها شغالة نحل العسل :

١- تغذية الحضنة Brood feeding

عادة يبدأ النحل الصغير السن young bees فى تغذية الحضنة وهو فى عمر ثلاثة أيام تقريبا. ونشاطات النحل الحاضن nursing bees تبدأ فى التناقص مع الاضمحلال الوظيفى للغدد التى تفرز غذاء اليرقات . والتى تبدأ فى الاضمحلال تقريبا قبل اليوم الثالث عشر من عمر الشغالة . وذلك بالرغم من أنه بعد هذا العمر تظل الشغالة قادرة على تغذية اليرقات لمدى محدود. حيث أن معظم الشغالات تبدأ فى ممارسة نشاطات أخرى عند هذا العمر تقريبا. وفيما يلى وصف لنشاطات النحل الحاضن.

يبدأ النحل الحاضن nurse bees فى زيادة العيون السداسية للحضنة بمجرد وضع البيض ويستمر فى ذلك على فترات متكررة بطول فترات طور البيضة والطور اليرقى. وبعض هذه الزيارات تكون لفترة قصيرة جدا حوالى من ٢ : ٣ ثوان. ولكن فى الزيارات الأخرى

يتم فحص اليرقات والحضنة لفترات أطول وذلك بقرون الاستشعار حيث تستغرق الزيارة من ١٠ : ٢٠ ثانية. هذا وكل تغذية فعليه لليرقة يسبقها عملية فحص لهذه اليرقة.

هذا والوقت الذى تستغرقه التغذية الواحدة لليرقة بما فيها الوقت اللازم لعملية الفحص يختلف من تغذية لأخرى . وعادة يتراوح هذا الوقت من ٥ر : ٢ دقيقة وفى حالات استثنائية قد يصل هذا الوقت الى ثلاث دقائق .

وفى خلال اليومين الأولين بعد فقس البيضة تقوم الشغالات الحاضنة بإمداد اليرقات الصغيرة بكمية من الغذاء أكثر بكثير مما تستطيع اليرقة الصغيرة استهلاكه . لذلك تبدو اليرقة وكأنها طافية على غذاء أبيض لبنى milky-white food وخلال اليوم الثالث من عمر اليرقة أو أقل قليلا فإنه يتم إمدادها مسبقا بغذاء أقل يكفى احتياجها لذلك فإنه بنهاية هذا اليوم تكون اليرقة قد استهلكت كل الغذاء الزائد. ومن ذلك الحين فصاعدا فإن يرقات الشغالة تتلقى الغذاء فقط على فترات. وفى سنة ١٩٥٣ فإن Lindauer قد حسب الوقت الذى تستغرقه عملية تربية يرقة واحدة من وقت وضع البيضة حتى تغطية العين السداسية وكذلك عدد النحل الذى يشترك فى عملية التربية . فوجد أن هذه العملية تحتاج ٢٧٨٥ نحلة تبذل ١٠ ساعات و ١٦ دقيقة و ٨ ثوان فى العناية بالعين السداسية واليرقة خلال هذه الفترة.

هذا وطبقا لـ Sammataro and Avitable سنة ١٩٧٨ فإن:

- ١- تقوم من ١٤٣ : ١٣٠٠ نحلة حاضنة بتغذية كل يرقة.
- ٢- تقوم ١٣٠٠ نحلة حاضنة بفحص وزيارة كل يرقة.
- ٣- تقوم ٦٥٠ نحلة حاضنة بتغطية العيون السداسية.
- ٤- تقوم ٦٠ نحلة حاضنة بتنظيف العين السداسية.

٢- انتقال الغذاء بين الحشرات الكاملة Food transmission

فى طائفة نحل العسل فإن الغذاء يمر من شغالة لأخرى وأيضا من الشغالة الى الملكة أو الذكور. وقد أظهرت مراقبة أفراد النحل أن



تبادل الغذاء بين شغالتين من نحل العسل



عملية نقل الغذاء من شغالة (ناحية اليسار) الى ذكر (ناحية اليمين)

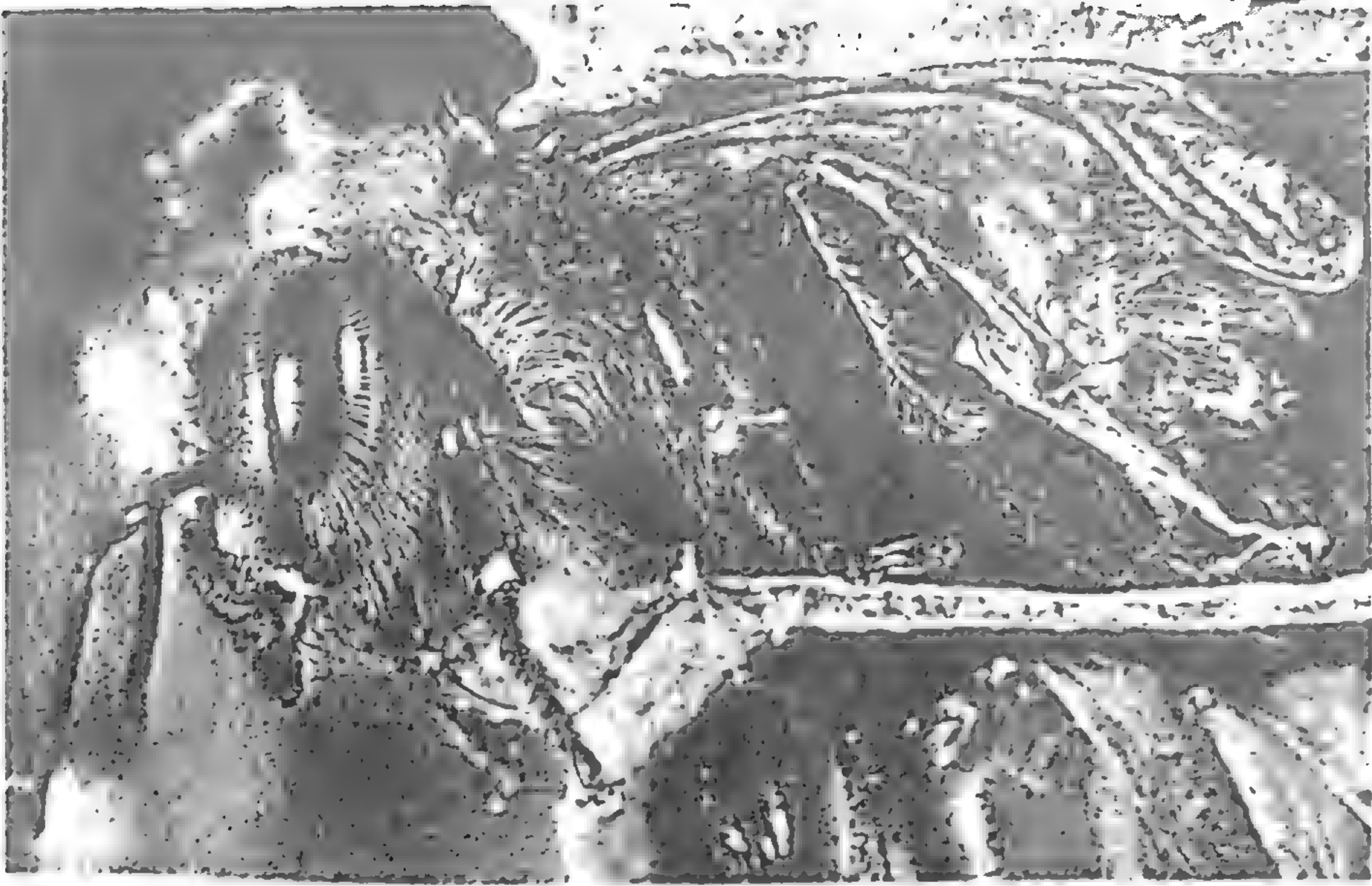
تبادل التغذية يستمر طوال حياة النحل فيما عدا الشغالات حتى عمر ٢ يوم فإنها تتغذى على كمية أكثر من التي تغذى بها الآخرون. وعملية انتقال الغذاء هذه تستغرق في أغلبها من ١ الى ٥ ثوان وبعضها يستغرق من ٦ : ٢٠ ثانية وعدد قليل فقط يستمر ٢٠ ثانية أو أكثر .

ويبدأ انتقال الغذاء بين شغالتين والذي يسمى التبادل الغذائي Trophallaxis عندما تبدأ إحداهما أن تقدم الغذاء للآخرى . وفي كلا الحالتين من السلوك يكون موجه أكثر في اتجاه رأس الحشرة عن أى جزء آخر من جسمها . وهنا فإن التلامس بقرون الاستشعار يكون هام جدا . حيث أنه خلال عملية التغذية هذه فإن قرون استشعار فى كلا النحلتين تكون فى حركة مضطردة مستمرة كل منهما فى لفت نظر الأخرى . ويظهر بوضوح أن ذلك يسهل عملية التوجيه والاتصال بين كل من منهما . وعملية تبادل الغذاء هذه تشكل أيضا عملية اتصال فيما يتعلق بتوافر الغذاء والماء . كما أنها تعتبر أيضا وسيلة لنقل المادة الملكية ومن المحتمل أيضا مواد أخرى لها أهمية فى حياة وتماسك الطائفة.

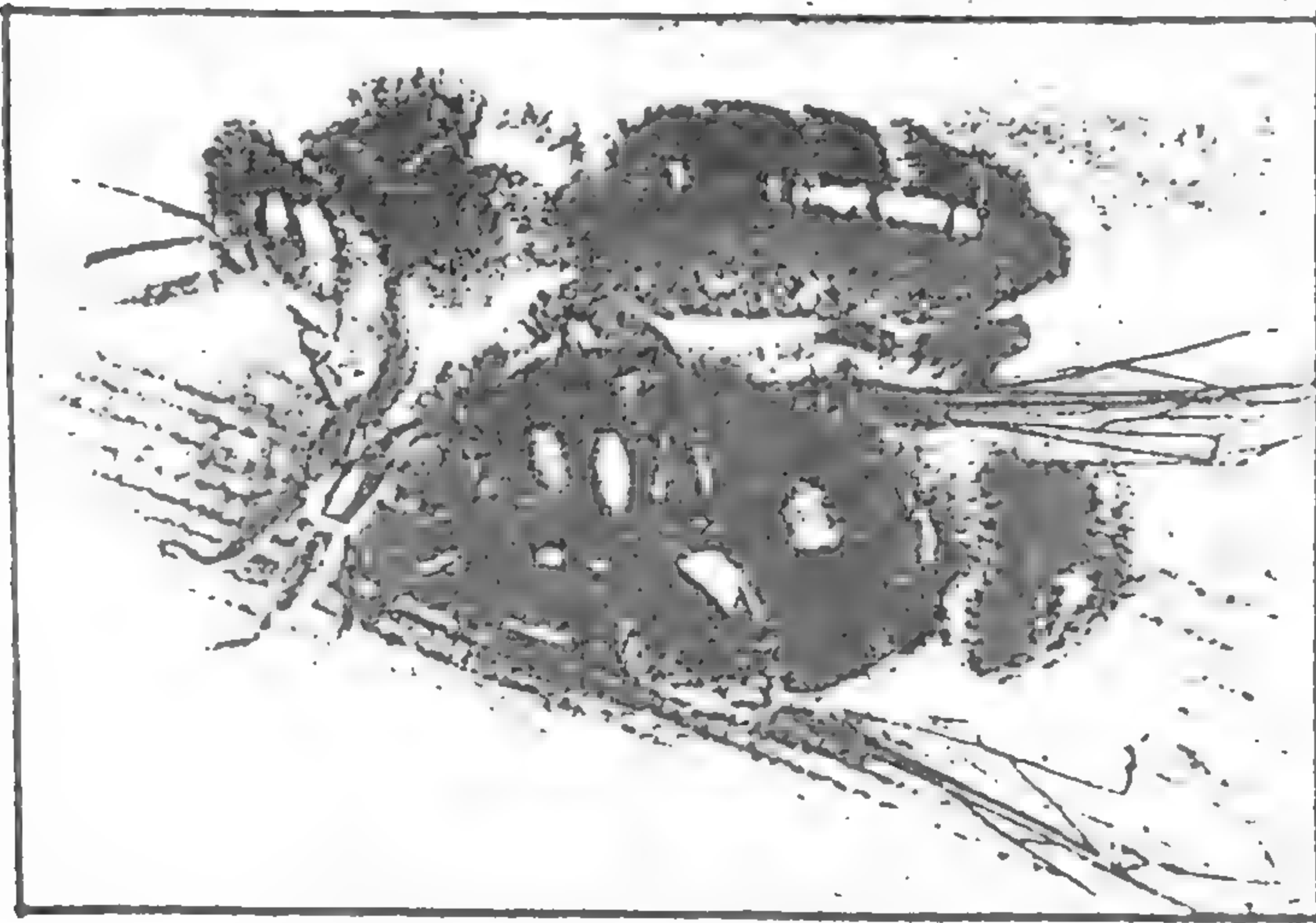
٣- النظافة وتنظيف العش Cleaning and nest cleaning

إن أية نفايات غريبة يحدث أن تدخل الخلية فإن النحل يقوم بإزالتها خارج الخلية . وبالرغم من أن ٩٠٪ من النحل كبير السن يموت فى الحقل خلال السروح فإن أعداد النحل كبير السن التى تموت داخل الخلية يتم إزالتها فى الحال خارج الخلية ويتم إبعاد معظمها عن الخلية إلى مسافة عدة مئات من الأمتار عن الخلية . وهذا السلوك يسبب عدم تراكم الأجسام الميتة داخل الخلية والتى قد تنقل الأمراض أو تجذب الحيوانات الكائسة Scavengers والتى تتغذى على الأجسام الميتة.

والحضنة التى تموت داخل القرص لأى سبب من الأسباب يتم إزالتها أيضا للخارج . وأحيانا فإن الأقراص المخزنة أو الأقراص الموجودة فى الطوائف التى ماتت خلال الشتاء تصبح مغطاه بنموات



شغالة نحل عسل أثناء خروجها من العين السداسية *emerging*
لتبدأ واجباتها في الحياة



أحد واجبات الشغالة إزالة النحل الميت داخل الخلية
ويشاهد هنا إحدى الشغالات وهي تجر جر ذكور ميت
في اتجاه حافة لوحة الطيران



شغالة نحل عسل محملة لحمولة كاملة من حبوب اللقاح على أرجلها الخلفية
وواقفة على لوحة الطيران امام مدخل الخلية



شغالة حديثة السن وهي تقوم بتنظيف العيون المداسية
لتخزين العسل ووضع البيض



شغالة نحل عسل تقوم بعملية
التهوية أمام مدخل الخلية
معرضة غدة الرائحة

فطرية والتي تسبب عفن. هذه الأقراص يتم تنظيفها بالكامل بواسطة الشغالات عندما توضع داخل خلية نشطة قوية.

هذا وقد وجد أن الشغالات صغيرة السن فى الثلاثة أيام الأولى من عمرها هى التى تقوم بتنظيف العيون السداسية والتى خرج منها النحل حديثا. أما عمليات التنظيف الأخرى مثل إزالة الفضلات والأجسام الميتة خارج الخلية فتقوم بها الشغالات فى الأسبوع الثالث من عمرها بالإضافة إلى قيامها بأعمال أخرى تم ذكرها من قبل.

هذا وقد تؤدى الشغالات ما يسمى برقصات التنظيف Cleaning dances وذلك لإزالة الأتربة والمواد الغريبة العالقة بأجسامها. هذه الرقصات عبارة عن ضربات سريعة بالأرجل وتتمايل بجسمها على جوانبها بطريقة منتظمة. وفى نفس الوقت فإن النحلة ترفع وتخفض جسمها وتنظف حول قواعد الأجنحة باستخدام زوج الأرجل الوسطى.

وتؤدى النحلة هذه الرقصات خلال أى وقت من أوقات السنة وحتى خلال فصل الشتاء أيضا.

وعادة فإن النحلة القريبة من النحلة الراقصة تقوم بلحس النحلة الراقصة بقرون استشعارها وتبدأ فى تنظيف النحلة الراقصة.

وهذه النحلة القريبة منها فى هذه الحالة تسمى بالنحلة المنظمة

cleaner والتي تقوم بفرد فكوكها العليا وتلمس صدر النحلة الراقصة

تحت قواعد الأجنحة. وعندما تشعر النحلة الراقصة بلمس النحلة

المنظمة لها فإنها تتوقف عن عملية الرقص التنظيفى وتفرد أجنحتها

ببطئ فى ناحية واحدة وتقوم بثنى بطنها وتحنى بجسدها على الجانب

وفى اتجاه لأعلى بعض الشئ متجاوبة مع النحلة المنظمة. وعندئذ تقوم

النحلة المنظمة فى العمل بنشاط فى وضع تجعل فيه قرون استشعارها

قريبة من فكوكها العليا. وبحركات تشبه عملية المقص shearlike

بفكوكها العليا حيث تقوم بالتنظيف حول قواعد الأجنحة. ومن وقت

آخر تتوقف عن العمل لتقف على أرجلها الخلفية وأرجلها الامامية

لأعلى فى الهواء وتعمل بفكوكها العليا وكأنها تمضغ شيئا وجدته خلال

عملية التنظيف جاعلة قرون استشعارها قريبة من نهاية فكوكها العليا . وبعد ذلك تستمر النحلة المنظفة في العملية الشبيهة بالقص بفكوكها العليا فوق صفيحة الحلقة الصدرية Scutum من الخلف الى الأمام وأحيانا فوق الرأس. وكذلك في ميازيب الصدر grooves of the thorax . وأحيانا تتسلق فوق النحلة الراقصة وترحف على الجانب الآخر وتنظف تحت الزوج الآخر من الأجنحة ثم تتوقف بعد ذلك عن عملية التنظيف. وقد تقوم النحلة الراقصة بتنظيف لسانها وقرون استشعارها وجسمها بشكل عام. وفي هذه الحالة فإنها تستمر في رقصها التنظيفي. وعندئذ فإن النحلة المنظفة أو نحلة منظفة أخرى تبدأ في عملية التنظيف كاملة مرة أخرى. وتتم هذه العملية الأخيرة اذا شعرت النحلة بأن عملية التنظيف لم تتم بالكامل .

وعادة يوجد على القرص الواحد حوالي ١٠ نحلات منظفة حيث تقوم بتنظيف النحل على التوالي حتى وإن لم تكن هناك رقصات تنظيفية وقد وجد أن كل نحلة منظفة تقوم بتنظيف ٢٦ نحلة في مدة ٢٥ دقيقة. كما أن هذا النحل المنظف يكون في الأسبوع الثالث من عمره. هذا كما وجد أن النحل يؤدي نشاطا تنظيفيا خاصة في المساء وذلك على الجدار الأمامي للخلية مشكلا ما يشبه لوحا يغتسل عليه حيث سمي هذا النشاط بالـ washboard movements . وفيه يقف النحل على الزوج الثاني والثالث من أرجله مواجهها لمدخل الخلية وتكون رؤوس النحل مننتية لأسفل كما تكون الأرجل الأمامية مننتية أيضا . حيث تعمل على دفع ومد أجسامها للأمام وللخلف. وفي نفس الوقت يقوم النحل بحك أو فرك رسخي الأرجل الأمامية المننتية مع سطح الخلية وذلك في حركات قصيرة وسريعة. في حين أن فكوكها العليا تؤدي ما يشبه حركات القص السريعة التي تنزلق على السطح لتنظيفه. وتتلامس النهاية الطرفية لقرون الاستشعار مع السطح في حركات منتظمة . وعندما تتراكم بعض المواد على الحافة السفلى للفكوك العليا فإن النحل يقوم بتنظيف فكوكه كما يحدث في حالة تنظيف رسخي الأرجل الأمامية. هذا ويحتمل أن هذه الحركات التنظيفية ربما تخدم

عمليات النظافة الميكانيكية والتي بواسطتها يقوم النحل بكشط وتلميع أسطح الخلية. كما أن هذه الحركات التنظيفية تتم عادة خارج وداخل الخلية ويقوم بها النحل الصغير السن.

٤- التهوية أو المرححة Ventilation or Fanning

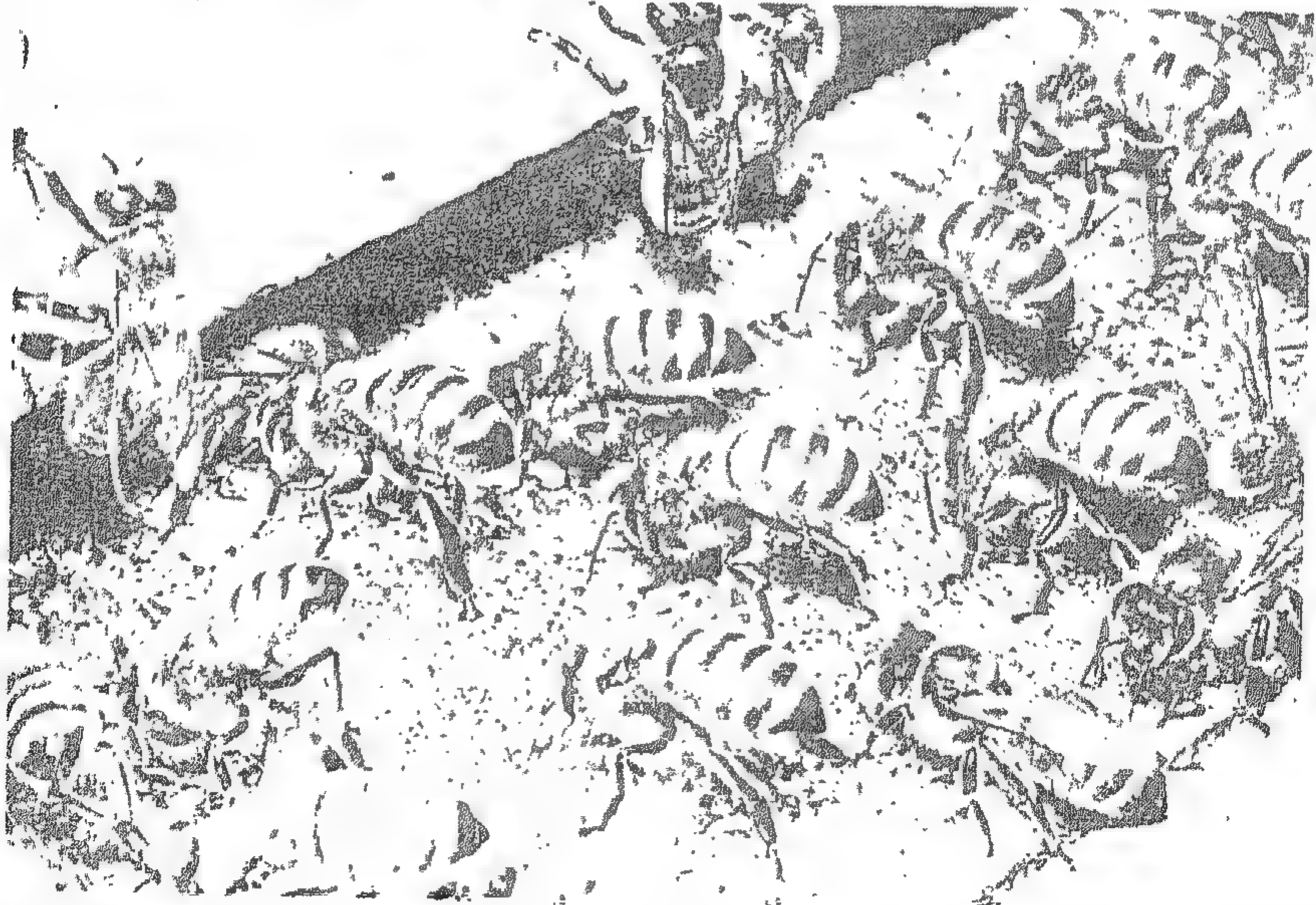
والتوجيهية Orientation fanning

في الجو الحار عندما ترتفع درجة الحرارة داخل الخلية عن ٥٢٤ م يقوم النحل بتخفيض درجة الحرارة داخل الخلية وذلك بعمل تيار هوائى داخل الخلية عن طريق عملية المروحة fanning كما تقوم بعض الشغالات في نفس الوقت بجمع الماء والذي يلطف من درجة الحرارة بمساعدة التهوية. كما أنه وخلال موسم الفيض فإن التيارات الهوائية داخل الخلية تسرع من تبخر المحتوى الرطوبى الزائد الموجود في العسل غير الناضج unripe honey المتواجد في العيون السداسية المفتوحة.

هذا ويمكن مشاهدة النحل الذى يقوم بعملية التهوية fanning bees طوال فصل الصيف وخاصة خلال الفترة في نهاية بعد الظهر و قبيل المساء في الأيام التي يجمع فيها النحل كميات كبيرة من الرحيق . وتختلف أعداد النحل القائمة بعملية التهوية fanners حسب حالة الخلية حيث تتراوح من عدد قليل من الأفراد إلى عدة مئات. وعادة تقف هذه الشغالات على لوحة الطيران عند منتصف الخلية تقريبا وتكون رءوسها متجهة ناحية مؤخرة الخلية . وتبعد عن بعضها بما فيه الكفاية فقط كي لا يحدث تداخل بين حركاتها وحركات الشغالات الأخرى القائمة بعملية المروحة. حيث تمرح بأجنحتها بشدة فيحدث تيار هوائى عند منتصف مدخل الخلية. هذا ويمتد نشاط المروحة fanning بطول قاعدة الخلية وغالبا ما يصل إلى مؤخرة الخلية. هذا وفي الظروف الصعبة فإن مجموعتان من الشغالات المروحة قد تنشط في وقت واحد حيث أن المجموعة الثانية تحتل موقع آخر على الجانب الآخر لقاعدة الخلية وغالبا داخل الخلية وتكون مواجهة للمجموعة الأولى . لذلك فإن هذه العملية في هذه الحالة



شغالات نحل العسل وهى
تؤدي التهوية التوجيهية
Orientation fanning
حيث يمر التيار الهوائي
فوق غدة الرائحة
المعرضة



صورة توضح أداء الشغالة لنوعى التهوية فى وقت واحد عند مدخل الخلية من الداخل حيث أن الشغالات
ناحية اليمين تؤدي التهوية ventilation fanning اللازمة لتبخير الماء من الرحيق وتبريد الطائفة
وبعض الشغالات ناحية اليسار تؤدي الـ Orientation fanning التهوية التوجيهية.

تزيد من إنسياب تيار الهواء الداخل الى الخلية ويسرع ذلك من دورة الهواء الذى يدخل من جانب واحد من مدخل الخلية محدثا دورته فى داخل الخلية ثم يخرج من الجانب الآخر لمدخل الخلية.

ويوجد نشاط آخر من التهوية يعرف بالـ Orientation أو scent fanning أى التهوية التوجيهية وفيها ترفع الشغالة بطنها لأعلى مع ثنى الترجة البطنية الأخيرة لأسفل حيث تفتح غدة الرائحة (Nassanoff gland أو Scent gland) والموجودة على الحلقة البطنية السادسة جاعلة الغشاء المبلل بإفرازها معرضا حيث يتطاير هذا الإفراز بسرعة. والفرمونات الموجودة فى إفراز غدة الرائحة هى الجيرانيول Geraniol والسترال Citral وحامض النيروليك nerolic acid وحامض الجيرانيك , geranic acid وربما توجد أيضا مكونات أخرى غير معروفة.

والرائحة المتكونه من تشكيلة هذه المواد تكون عالية الجاذبية للنحل عندما تكون هناك تهوية توجيهية. وتحدث التهوية التوجيهية خاصة عندما يكون هناك طرد نحل ويتم توجيه النحل الى رائحة الملكة. وبصورة خاصة عندما يدخل الطرد الى عش جديد لأول مرة. ويمكن أن تحدث التهوية التوجيهية أيضا عند مدخل الخلية عندما يتم إعاقة النحل الراجع الى الخلية من دخولها لعدة دقائق لوجود بعض العوائق أمام الخلية. أو عند إرتفاع درجة الحرارة حيث يعتمد بعض النحل الخروج من الخلية هربا من الحرارة العالية فيتم توجيهه للخلية مرة ثانية أو قد تحدث أيضا هذه التهوية عند فقد الملكة حيث عند فتح الخلية تشاهد الشغالات وهى تقوم بهذا النشاط على قمة البراويز وتعتبر علامة هامة على فقد الملكة لأى سبب من الأسباب.

٥- إفراز الشمع وبناء القرص الشمعى

Wax Secretion and comb building

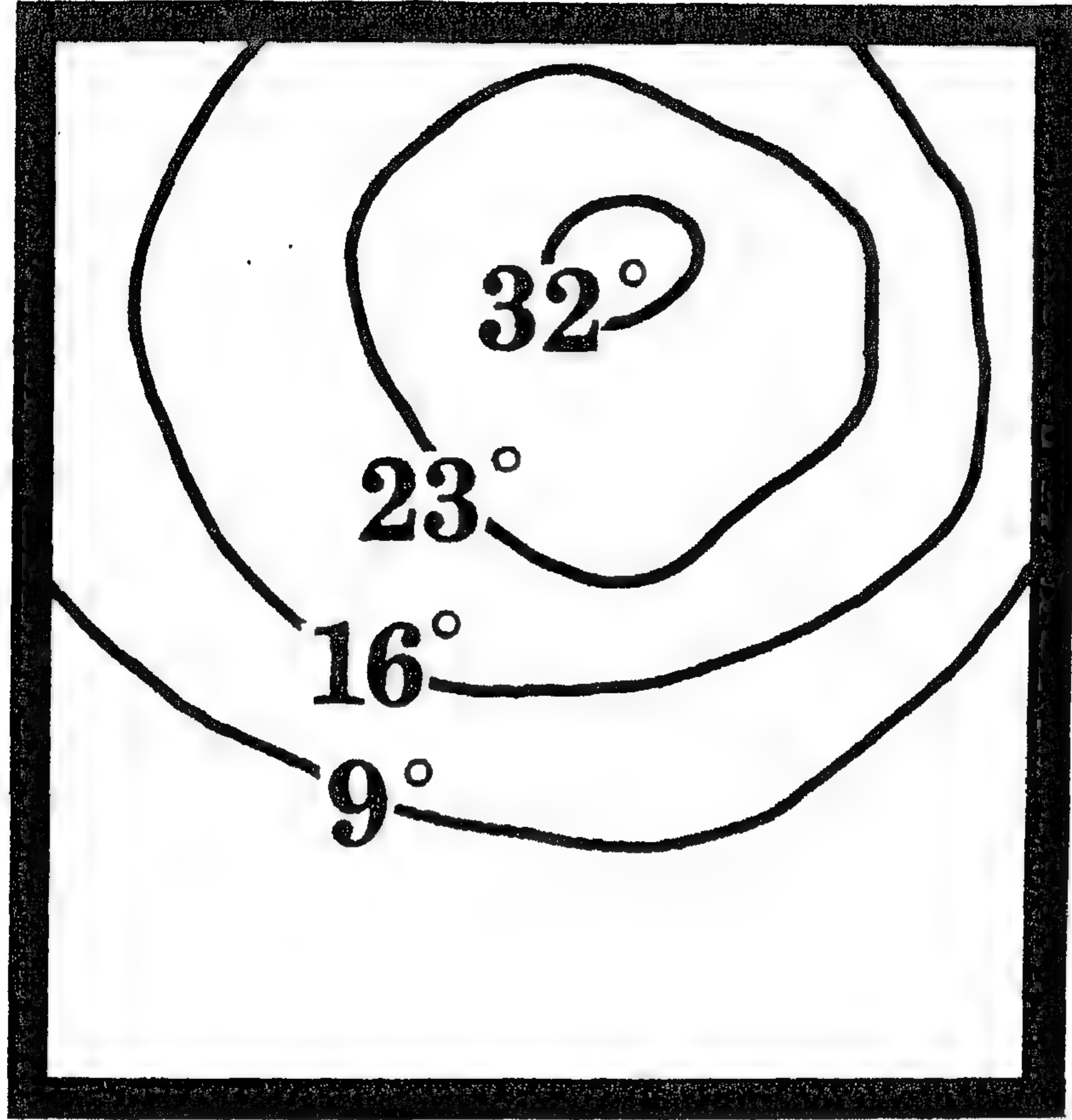
تم ذكره بالتفصيل فى الباب الخاص بشمع النحل.

٦- تنظيم درجة الحرارة Regulation of temperature

تنشط شغالات نحل العسل من جميع الأعمار والطبقات وتشارك بصورة إيجابية فى تنظيم درجة الحرارة داخل الطائفة.. ودرجة حرارة عش الحضنة تعتبر ثابتة عند ٣٤ : ٣٥°م.

هذا ويمكن للنحل تخفيض درجة الحرارة إذا زادت عن ذلك عن طريق التهوية fanning وتبخير الماء. أو ينتشر خلال الخلية كلها أو يتجمع خارج مدخل الخلية. هذا وعادة ما يمارس النحل نشاطاته عندما تكون درجة الحرارة الخارجية بين ١٠°م ، ٣٨°م. وإذا ارتفعت درجة الحرارة عن ٣٨°م فإن النحل نادرا ما يقوم بالسروح فى الحقل فيما عدا جمع الماء ويبقى داخل الخلية أو يتجمع خارجها. والنحلة الغير نشطة المفردة تفقد مقدرتها على الطيران عند درجة حرارة ١٠°م كما أنها تصبح عديمة الحركة عند درجة حرارة أقل من ٧°م. ولكن طائفة النحل ككل لها المقدرة على حفظ وتنظيم درجة الحرارة عند ٣٤°م. حيث أنه فى عش الحضنة النشط فإن كل نحلة تعمل كثرموستات فعندما تقل درجة حرارة عش الحضنة عن ٣٥°م تبدأ عملية إنتاج الحرارة فى صدور النحل مسببة زيادة درجة الحرارة الى المستوى الطبيعى لها. حيث تنطلق الحرارة الميتابوليزمية metabolic heat خلال نشاط العضلات (وذلك بالحركة والمروحة). والتي تشتمل على عملية التكتل Clustering. حيث يتم الاحتفاظ بالحرارة خلال عملية العزل التى تقوم بها أجسام النحل المتكتل clustered bees .

هذا وفى الطوائف عديمة الحضنة broodless والتي تمضى الشتاء وكونت تكتل cluster فإنه فى هذه الحالة وجد أن درجة حرارة صدور النحل تتراوح بين ٢٠°م ، ٣٦°م وذلك بناء على درجة



5°C

شكل جانبي لحرارة التكتل Cluster thermal profile لطائفة نحل العسل في عش درجة حرارة الهواء فيه ٥° م حيث تم الحفاظ على أعلى درجة حرارة في داخل التكتل (٣٢° م) بينما كانت درجة حرارة سطح التكتل ٩° م

الحرارة الخارجية ولكن طبيعياً فإن درجة الحرارة تظل حول ٢٩°م. هذا وعندما لا توجد حضنة بالطائفة وتنخفض درجة الحرارة المحيطة بالنحل إلى ١٤°م أو أقل فإن النحل يشكل تكتل cluster. والذي عادة ما يكون في الجزء السفلي من الخلية وغالباً قرب المقدمة. وخلال الشتاء الطويل فإن التكتل يتحرك لأعلى ولمؤخرة الخلية.

ولكن في الطوائف التي بها حضنة فإن التكتل cluster يتكون في أي وقت تنخفض فيه درجة الحرارة عن الدرجة التي تحتاجها الحضنة لتظل دافئة .

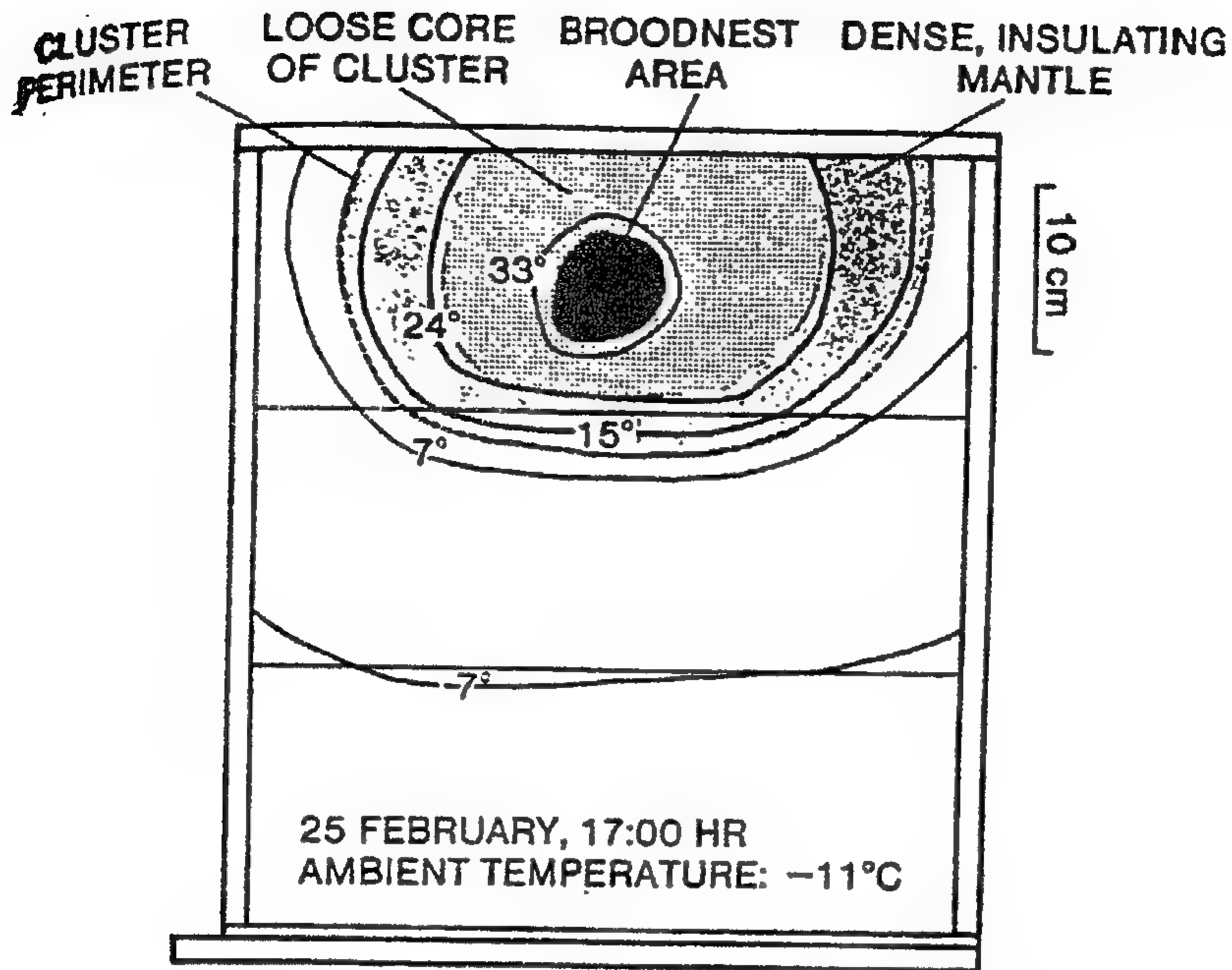
وبذلك يتضح أن طائفة النحل الطبيعية تستطيع تكيف درجة الحرارة داخل الخلية وحول عش الحضنة حسب ما تقتضيه الظروف المحيطة من تخفيض في درجة الحرارة الجو الحار ورفع لدرجة الحرارة في الجو البارد.

٧- التكتل Clustering

يعيش النحل في الشتاء بتكوينه تكتل يشبه الكرة الفارغة فوق الأقراص وتحت العسل المخزن. ولا يستطيع النحل تكوين تكتل مستمر فوق الأقراص المليئة بالعسل. هذا والجزء الصلب من كرة النحل هذه يتضمن تلك الشغالات والتي تزحف إلى داخل العيون السداسية الفارغة بالقرص وتبقى بداخلها وذلك خارج التكتل cluster.

هذا ويتكون جدار التكتل من عدة طبقات من شغالات النحل ويتوقف سمك التكتل وحجمه على قوة الطائفة.

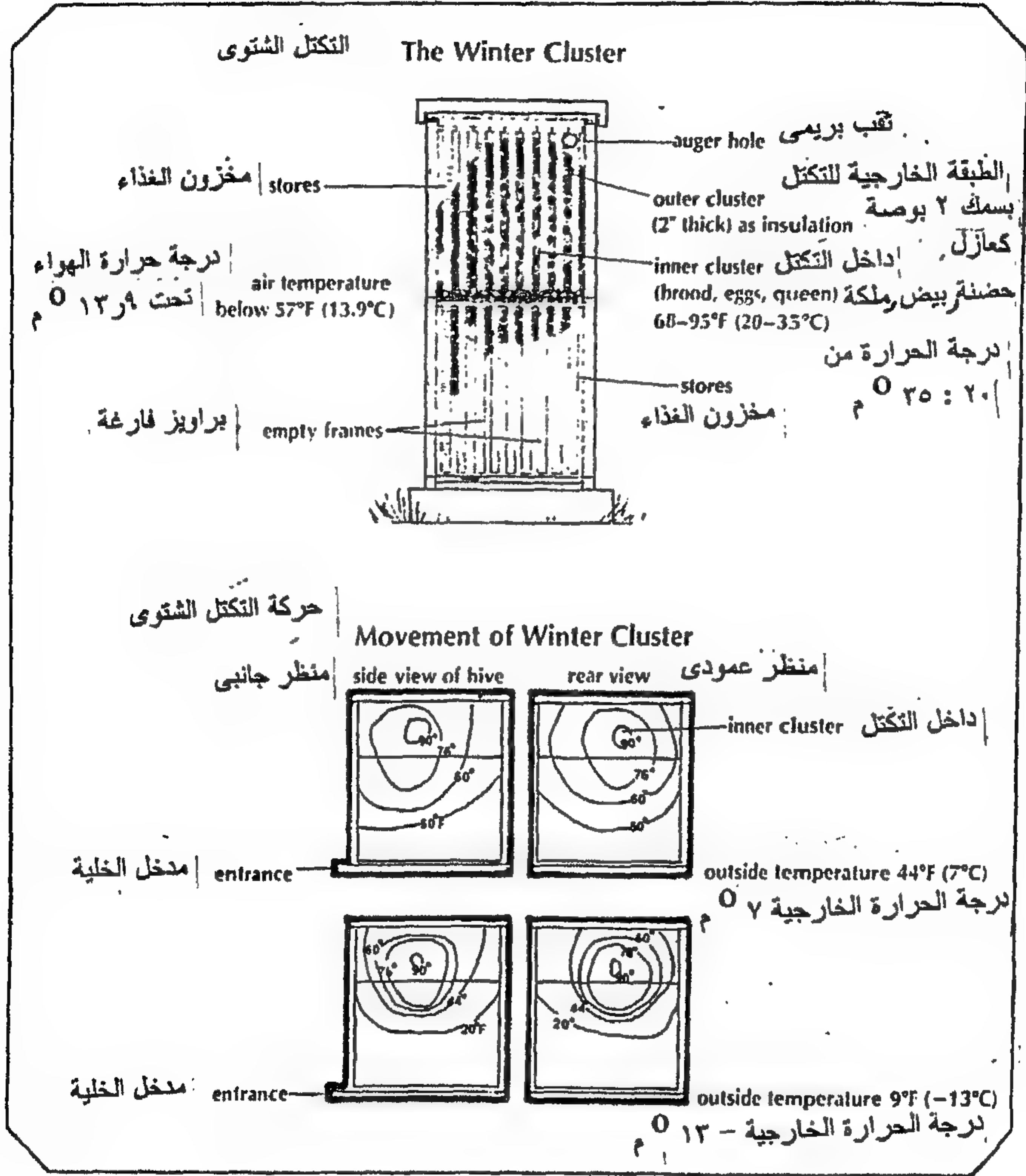
هذا وكما سبق القول فإن التكتل يتكون عندما تنخفض درجة الحرارة عن ١٤°م وذلك بالنسبة للطوائف عديمة الحضنة في حين أنه عند تواجد حضنة فيمكن للتكتل أن يتكون في أي وقت تنخفض فيه درجة الحرارة عن الدرجة التي تحتاجها الحضنة . هذا وبداخل تجويف التكتل تقوم بعض الشغالات بتحريك عضلات الطيران بها flight muscles . وبالتالي إنتاج الحرارة والتي تعمل على بقاء ما بداخل التكتل دافئ. وعند انخفاض درجة الحرارة خارج الخلية فإن



قطاع فى التكتل الشتوى لنحل العسل

كثافة الجدار العازل المتكون من النحل	Dense insulating mantle
مساحة عش الحضنة	Broodnest area
قلب التكتل المفكك	Loose core of cluster
المحيط الخارجى للتكتل	Cluster perimeter
درجة حرارة البيئة (درجة الحرارة الخارجية)	Ambient temperature

التكتل الشتوى وحركته مع انخفاض درجة الحرارة



التكتل ينكمش فى حجمه ويصبح أكثر تماسكا واندماجا. هذا وكل الحشرات بما فيها نحل العسل تعتبر ذات دم بارد cold blooded حيث تأخذ أجسام الحشرات نفس درجة حرارة البيئة المحيطة بها وذلك فيما عدا نحل العسل والذي يستطيع رفع درجة حرارة جسمه كفرد أو فى مجموعة.

والنحل خارج نطاق التكتل الشتوى winter cluster يصبح بارد وفى الحقيقة فإنه يبدو وكأنه غير قادر على الحركة نظرا لبرودته. ولكن النحل الذى يبرد فى التكتل الشتوى يبرز آلات اللسع حيث أن سطح التكتل يبدو وكأن به أشواك تلسع أى حيوان يلمسه. وميكانيكية التكتل الشتوى لم تدرس جيدا. ولكن بفرض أن النحل الخارجى عندما يصبح أكثر برودة ولا يستطيع الحركة فإنه يتم دفعة لمركز التكتل بواسطة النحل الداخلى الذى فى داخل التكتل والذي يأخذ مكان النحل البارد الذى تم دفعه على الفور.

هذا ولم تتم دراسة وتجديد طول الفترة التى يمضيها النحل على السطح الخارجى للتكتل. كذلك لا توجد نتائج عملية عن أفراد النحل التى تشارك فى التكتل النشط active cluster والتى تموت بسبب تعرضها للبرد. ولكن هناك بعض الدراسات على كمية الغذاء التى تحتويها معدة الشغالة فى التكتل الشتوى. فعندما يتكون التكتل تحت العسل المخزن فإن النحل لا يستطيع إلتهام العسل باستمرار. ونظريا هناك اعتقاد بأن نحل التكتل سوف يعانى من الجوع إذا استمرت درجة الحرارة منخفضة وأنه لن يسمح بكسر أو تفتيت هذا التكتل للتغذية. هذا ويفترض أن التشتيه الناجحة هى التى تسمح للتكتل بالتفتت على فترات وبذلك يتم السماح للنحل بإلتهام العسل والذي يكفيه لفترة طويلة والتى يمكن أن تكون أيام أو أسابيع. وفى فصل الخريف فإن شغالات نحل العسل يكون بها كمية ملائمة من الأجسام الدهنية والتى من المفترض أن تعمل كغذاء احتياطي فى الحالات الطارئة.

العامل الآخر للتشتية الناجحة هو السماح للنحل بعمل طيران للتخلص من الفضلات البرازية وتجنب مضارها. وإن الفترات القصيرة

الدافئة التي تتخلل فصل الشتاء وخاصة في شهرى يناير وفبراير تمكن النحل من التغذية وعمل طيران خارجى لذلك فإن هذه الفترات تعتبر مهمة جدا لبقاء النحل فى الشتاء. لذلك فإنه ينبغي أن يتم إزعاج قليل بقدر الإمكان لطوائف النحل خلال فصل الشتاء حيث يعطى ذلك فرصة للنحل لتناول الغذاء بشكل طبيعى.

هذا وعندما يحدث تكتل للنحل وجد أن له سلوكيات خاصة يدافع بها عن نفسه تحت درجة التجمد subfreezing temperature. ويتلخص هذا السلوك فى خطوتين بغض النظر عن درجة الحرارة. فعند إزالة غطاء الخلية خلال الطقس البارد ويحدث إزعاج للطائفة فإن شغالات النحل التى على السطح الخارجى للتكتل تجعل بطونها مقوسة لأعلى مبرزة آلات اللسع ومعرضة غرف اللسع وفى هذا الوضع تكون آلات اللسع متعامدة على سطح التكتل. ومجموع آلات اللسع البارزة هذه يكسب التكتل حماية جيدة ضد أى حيوان يحاول لمسه حيث سيتم لدغه. هذا وعادة ما تتكون قطرة من سم النحل على القمة المستدقة لآلة اللسع. حيث أنه بين فينة وأخرى فإن النحل يمرح بأجنحته. وشغالات النحل التى على سطح التكتل لا تطير ويبدو أنها لا تستطيع القيام بذلك وذلك لإنخفاض درجة حرارة أجسامها ولكنها تتصرف بالأسلوب السابق وصفه.

هذا والوقت الذى يظل فيه النحل يقظ مبرزاً آلات اللسع الخاصة به يختلف. ويبدو أن هذا الوقت لا يتوقف على درجة الحرارة ولكن محتمل أن درجة إزعاج النحل وبقائه تحت الظروف الباردة جدا لها دخل فى ذلك.

- الخطوة الثانية تتلخص فى التمدد السريع للتكتل حيث يأتى النحل الدافئ من الداخل الى السطح ويتضح أيضا أن هذه تعتمد على درجة إزعاج النحل وبقائه تحت الظروف الباردة جدا. فإذا لم يكن هناك إزعاج مستمر للطائفة فإن هذا النحل يتحرك دائريا فى غير نظام فقط فوق السطح ويعود التكتل الى طبيعته. وإذا تم إمرار اليد فوق التكتل

أو حتى تحرك الشخص الذى يفحص الطائفة فإن النحل الذى على السطح والذى أتى أصلا من الداخل فإنه سوف يطير ويهاجم الدخيل. هذا النحل الطائر الدافئ الذى أتى من داخل التكتل يعتبر قادر فعلا على السع حتى تحت درجات الحرارة المنخفضة ولكن فقط لفترة قصيرة من الوقت حتى تبرد أجسامه.

هذا وعدد شغالات النحل التى تطير عند درجات حرارة تحت درجة التجمد تعتبر أعداد صغيرة جدا بالمقارنة بالأعداد التى تطير من طائفة تم ازعاجها بنفس الطريقة عندما تكون درجة الحرارة فوق درجة التجمد. كما أن أعداد النحل التى تهاجم تعتمد على درجة الاستمرار فى الإزعاج.

ويبدو مما سبق أن نظام الدفاع فى الطقس البارد والذى يتبعه نحل العسل فعال وكافى لأحتياجات الطائفة.

٨- الدفاع عن الطائفة Colony defense

نتم حراسة مدخل الخلية لمنع أعداء النحل التى يمكنها الدخول الى الطائفة. وذلك بعدد من شغالات نحل العسل الحارسة والتى انخرطت فى سلك الجندية فى عمر ١٨ : ٢١ يوم.

وعدد النحل الحارس المتواجد فى مدخل الخلية يكون قليل فى موسم الفيض فإن لم يحدث ازعاج للطائفة. فى هذا الوقت فإن أية شغالات سارحة من طائفة أخرى تكون محملة بالرحيق أو حبوب اللقاح وضلت طريقها الى طائفتها ودخلت هذه الطائفة فإن النحل الحارس يسمح لها بالدخول بدون أن يفحصها أو يهاجمها. ولكن عندما تكون الطائفة منزوعة فإن الشغالات السارحة الغريبة والتى تدخل الخلية تكون عرضة الى أن يعترضها النحل الحارس ويفحصها.

ولكن عندما تقل مصادر الرحيق فإن النحل الحارس يكون متواجد باستمرار وبأعداد أكثر عند مدخل الخلية ويقوم بفحص جميع النحل الداخل الى الخلية والذى قد يكون نحل سارق robber bees والذى يكون عرضة فى هذه الحالة للسع حتى الموت.

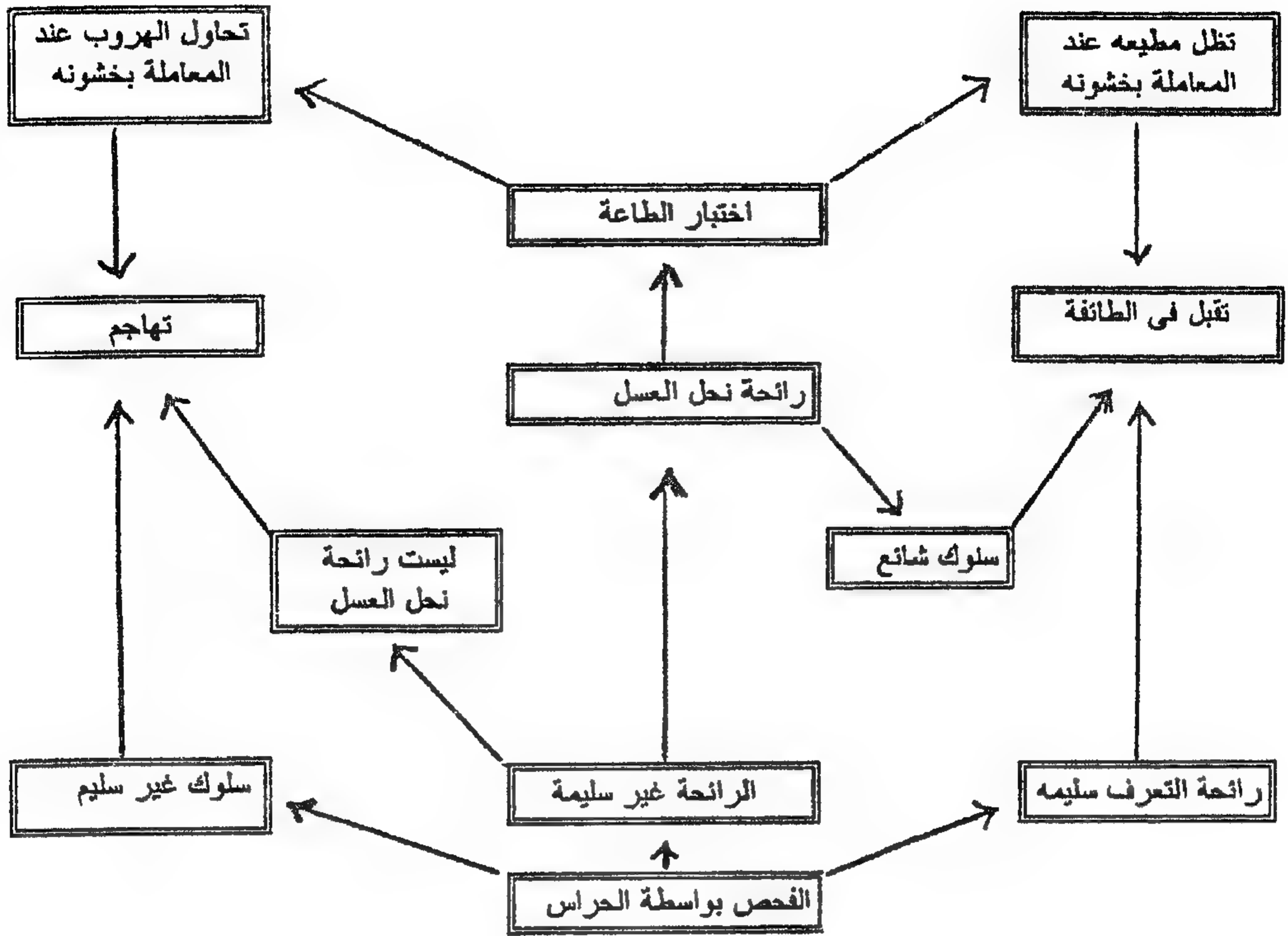
هذا وفي الطائفة التي تم تحذيرها من احتمال هجوم أو خطر فإن النحل الحارس يقف على أرجله الأربعة الخلفية (الزوج الثاني والثالث للأرجل) رافعا أرجله الأمامية لأعلى مبقيا قرون استشعاره للأمام وفكوكه العليا مطبقة (مغلقة) وعندما يكون النحل مثار بشده فإنه يفتح فكوكه العليا ويفرد أجنحته ليكون في وضع انقضااض.

هذا ويتوزع النحل الحارس على مدخل الخلية لتحرس كل نحلة مساحة معينة من لوحة الطيران وتقوم بفحص كل النحل الداخل للخلية. وعملية الفحص هذه تستغرق من ١ : ٣ ثانية بالنسبة للنحلة الواحدة. كما أن النحل الحارس يأخذ نوبات حراسة Guardian turn ويقوم بالمناوبة بين بعضه. والنحلة الحارسة التي في نوبتجيتها on duty تمضى من ١ : ٢ ساعة في نوبة حراستها ولكن وجد أن بعض الشغالات الحارسة تكون متحمسة enthusiastic bee وتظل طيلة الأربعة أيام في حراسة المدخل. هذا ويظهر بوضوح أن النحلة الحارسة تقوم بالتعرف على النحل الذى تقوم بفحصه عن طريق الرائحة.

هذا وتتلخص طريقة فحص النحل الحارس للدخلاء كما يلي:

يقوم النحل الحارس بفحص الدخيل عند مدخل الخلية فإذا كانت رائحة التعرف سليمة وهي الرائحة الخاصة بالطائفة حيث أنه لكل طائفة رائحة خاصة بها يعتقد أنها ناشئة عن توليفة من روائح نتجت عن النسب المختلفة للغذاء المخزن بالطائفة في كميته ونوعه ومعدل استهلاك هذا الغذاء وتم ادمصاصها على كيويتيكل أفراد الطائفة تماما مثل رائحة الإنسان والذى لكل فرد فيه رائحة مميزة ناشئة عن الاختلافات في الكميات والنوعيات المستهلكة من الطعام بالاضافة الى معدل الميتابوليزم المختلف أيضا من انسان لآخر ومحصلة كل ذلك تنعكس على الاختلافات المتباينة في تركيبة العرق الذى تفرزه الغدد العرقية في الجلد وبالتالي يختلف الانسان في رائحته من فرد لآخر.

ولو أن الانسان لا يستطيع بحواسه ادراك هذا الفارق في الرائحة ولكن يمكن للنحلة وللكلب إدراك ذلك حيث يعتمد هذان



رسم تخطيطي يبين عملية تعرف النحل الحارس على الدخلاء



الشغاله الحارسة (ناحية اليسار) وهي متخذة وضع الحراسة حيث تكون رافعه ارجلها الأمامية وقرون استشعارها ممتدة للأمام

الأخير ان بشدة على حاسة الشم بخلاف الانسان وذلك راجع الى تركيز بداية الادراك Threshold concentration المنخفض جدا فى حالة النحلة أو الكلب فى حين أنه مرتفع فى حالة الانسان هذا وفى مقارنة بين الانسان والنحلة لادراك بعض المواد بحاسة الشم وجد أن النحلة والانسان يمكنها ادراك بعض المواد عند نفس التركيزات تقريبا عندما تكون هذه المواد فى الحالة الغازية. ولكن بعض الروائح مثل رائحة شمع النحل وافراز غدة الرائحة فى النحل وكذلك المادة الملكية فقد وجد أن النحلة تدركها بتركيزات منخفضة عن التركيزات التى يدركها الانسان وذلك لأهمية هذه المواد بالنسبة لحياة نحل العسل. نعود الى النحل الحارس عند فحصه لرائحة النحل القادم للخلية فإذا كانت رائحة التعرف سليمة يتم قبول النحل فى الطائفة أما اذا كانت رائحة التعرف غير سليمة فهنا افتراضان :

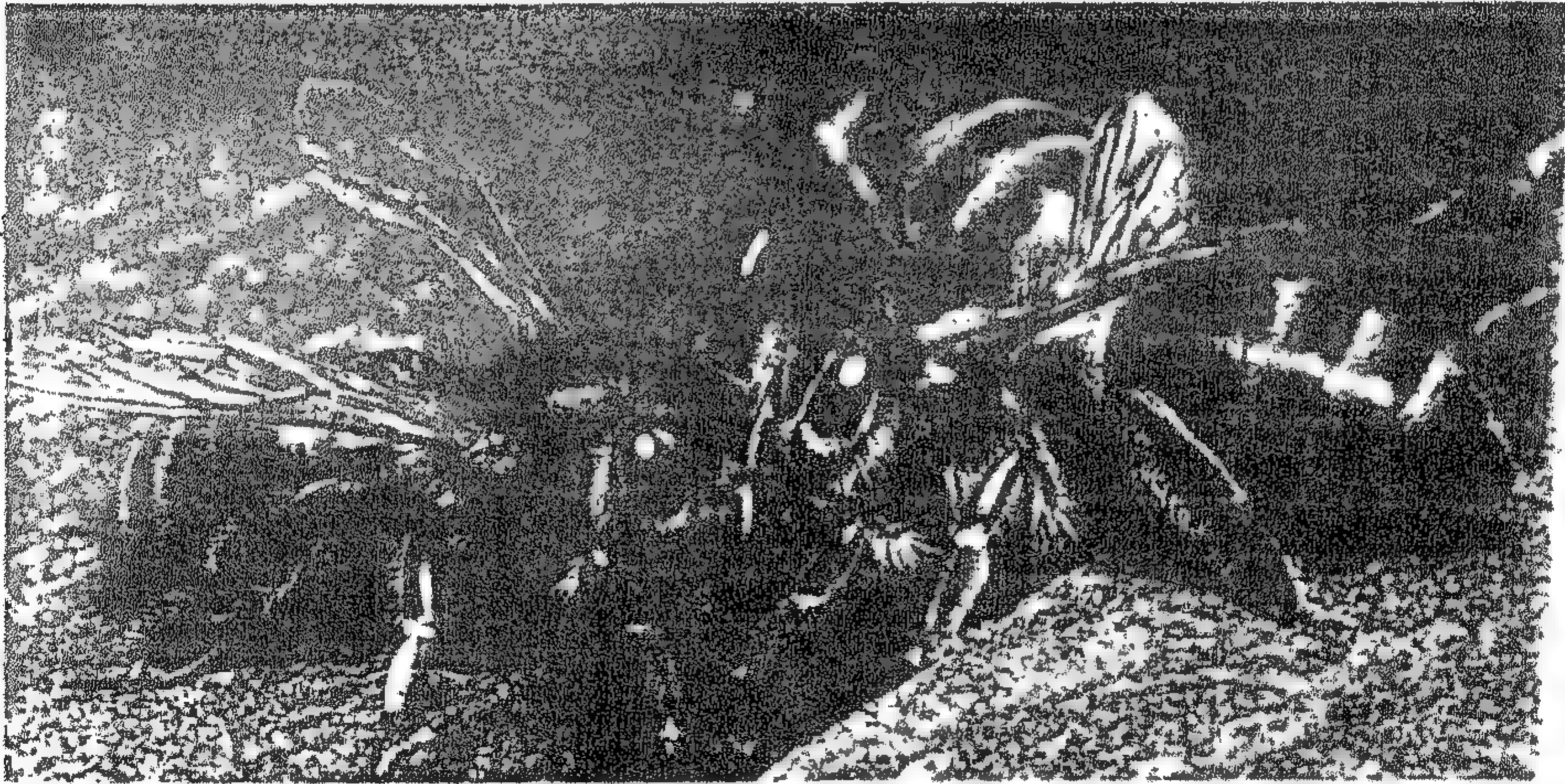
١- الافتراض الأول أن الرائحة رائحة نحل عسل واحتمال أن رائحة الشغالة قد تغيرت نتيجة رائحة الأزهار أو التعرض لبعض الكيماويات فى الحقل وفى هذه الحالة تلجأ النحلة الحارسة الى ملاحظة سلوك النحلة فإذا كانت النحلة من نفس الطائفة فإنها سوف تسلك سلوك شائع وبالتالي تقبل فى الطائفة أما إذا حدث شك فى السلوك فإن النحلة الدخيلة تخضع لاختبار يسمى اختبار الطاعة وفى هذا الاختبار تحاول النحلة الحارسة معاملة النحلة الدخيلة بخشونه مثل ضربها بأرجلها فإذا بقيت النحلة مطيعة عند المعاملة بخشونه فإنها تقبل فى الطائفة وإذا حاولت الهرب فإن ذلك يعنى أنها غريبة عن الطائفة وتهاجم فوراً.

٢- الافتراض الثانى هو أن الرائحة ليست رائحة نحل عسل كأن تكون دبور مثلاً وبالتالي تتم مهاجمة الدخيل على الفور. كما أن النحل الحارس قد يهاجم النحلة الدخيلة على الفور اذا سلكت النحلة الدخيلة سلوك غير شائع عند دخولها الطائفة.

ومن ذلك يتضح أن جواز مرور النحلة الى داخل الطائفة هو الرائحة والسلوك والذى من الصعب جدا الخطأ فيهما معا حيث أن ذلك

يعبر عن هوية النحلة بالضبط كما يحدث بالنسبة للإنسان في مداخل البلاد من موانئ جوية وبحرية وأرضية حيث يتم التعرف على هويته. وبذلك يوجد نظام أمني من أرقى النظم في الحياة الاجتماعية . هذا والنحل الصغير الذي بدأ طيرانه حديثاً وغير محمل بحبوب اللقاح عندما يضل طريقه إلى طائفته ويدخل طائفة أخرى فإنه يخضع أكثر للفحص بواسطة الحراس عن النحل السارح المحمل بحبوب اللقاح أو الرحيق. فالشغالات كبيرة السن عادة ما يكون سلوكها شائع تجاه النحل الحارس وبالتالي تدخل الطائفة بسرعة بدون إيقافها لها وأنه في بعض الأحيان قد يتعقبها النحل الحارس ويخضعها للفحص حيث تسلك النحلة الدخيلة سلوك حتى تشبه النحلة التي يتم تدليكها فيما يسمى رقصة التدليك massage dance .

ورقصة التدليك هذه تبدأ عندما تنتهي النحلة رأسها وهي على القرص بطريقة مميزة حيث يسبب ذلك إثارة واحدة أو أكثر من النحل المجاور لها والذي يبدأ في الحال في فحصها مستخدماً قرون استشعاره



النحل الحارس (جهة اليمين) وهو يفحص أمام باب الخلية الشغالات السارحة العائدة إلى الطائفة

هذا ومن الجدير بالذكر أن ذكر نحل العسل لا يلسع حيث لا توجد به آلة لسع والمحورة عن آلة وضع البيض. أما بالنسبة للملكة فإنها لا تلسع إلا ملكة مثلها. وفي هذه الحالة فإن الملكة لاتموت بعد قيامها بلسع ملكة منافسة لها لأن آلة اللسع في الملكة غير مسننه مثل آلة اللسع المسننه في الشغالة والتي تشتبك بأسنانها الخطافية في جسم الضحية والتي تتخلع بالكامل عند محاولة الشغالة نزعها من جسم الضحية وبالتالي تموت الشغالة بعد ذلك.

هذا وتقوم الشغالة بإطلاق فرمون منبه للخطر Alarm pheromone وذلك بإفراز آلة لسعها وتعرض زوج الغدد المسمى غدد كوشنكوف Koschenikov glands والموجود في حجرة آلة اللسع والتي تقوم بإفراز الفرمون المنبه للخطر. وتعتبر هذه الغدد جزء من آلة اللسع. كما أن الملكة لا تفرز هذا الفرمون. وقد تم التعرف على هذا الفرمون المنبه للخطر ووجد أنه كيماويا عبارة عن الأيزوبنتيل أسيتيت Isopentyl acetate .

وذلك بالرغم من افراز مواد أخرى من آلة اللسع يعتقد أنها تقوى من فعل هذا الفرمون. وال Isopentyl acetate عبارة عن جزئ بسيط يحتوى فقط على الهيدروجين والكربون والأكسجين لذلك فإن تخليقه سهل بواسطة النحل. وبشكل عام فإن الفرمون المنبه للخطر يقوم بتببيه الشغالات الأخرى عندما ينطلق فقط بقرب عش الحضنة أو الطرد. هذا وعندما ينطلق الفرمون المنبه للخطر بقرب الشغالات السارحة فإنها على غير العادة تفر أو تهجر المكان.

والنحل صغير السن لا ينتج الفرمون المنبه للخطر. هذا وأكبر كمية منتجة من هذا الفرمون وجدت في الشغالات عمر ٢ : ٣ أسابيع والتي تكون في العمر الذى سوف تخدم فيه كشغالات حارسة. هذا وعندما يكبر النحل في العمر يقل فيه انتاج الفرمون المنبه للخطر لذلك فإن النحل الكبير السن ينتج كميات قليلة منه.

هذا وقد وجد أن الغدد الفكينة في شغالات نحل العسل تنتج مركب هو الـ 2-heptanone والذي يعتقد أنه يعمل أيضا كفرمون

منبه للخطر . ولكن وجد أن الـ Isopentyl acetate فعال عن الـ 2-heptanone بمقدار عشرون ضعف. لذلك فإنه يعتقد أن الـ 2-heptanone قد تكون له وظيفة أخرى في بيولوجى نحل العسل. هذا وفى الشغالات صغيرة السن تقوم الغدد الفكية كما سبق الإشارة الى ذلك بإنتاج 10-hydroxy-2-decenoic acid وهو المكون الهام جدا فى الغذاء الملكى . حيث تكون هذه الغدد نامية فى الشغالات الصغيرة بشكل كاف. ولكن فى الشغالات الأكبر سنا فإن هذه الغدد الفكية تقوم بإنتاج 2-heptanone بعد ذلك والتى تعتبر مادة يكتنفها الغموض. حيث أنها تنبه شغالات النحل للخطر كما يفعل الـ Isopentyl acetate هذا ولا يوجد سبب واضح ليكون هناك مادتان منبهان للخطر هذا وهناك اعتقاد آخر هو أن الـ 2-heptanone يلعب دورا فى حياة الشغالات الحقلية حيث يقترح مثلا أن الشغالات السارحة تستخدم هذه المادة فى تعليم الأزهار التى تزورها لذلك فإن النحل الآخر لا يضيع وقته فى زيارتها مرة ثانية. وفى حين يبدو هذا الاقتراح منطقى فإنه لا يوجد علميا ما يدعم ذلك. كما أنه يقترح أيضا أن 2-heptanone قد يستخدم فى تعليم الملكة الغريبة عن الطائفة حيث يتكور حولها النحل balling حيث أن هذا التكور يعتبر سلوك شرس. لذلك فإن هناك اعتقاد كبير بأن 2-heptanone والذى يعمل كشبيه للفرمون المنبه للخطر له وظيفة أخرى غير ذلك.

التفاعل الفسيولوجى للسع النحل Bee sting reaction physiology

١ - التفاعل الموضعى Local reaction

ماذا يحدث للجسم عندما تلسه نحلة. فكما يحدث عندما تغزو
عديد من البكتريات الجسم فإنه يتم استدعاء دفاعات الجسم الطبيعية
للمساعدة فى ذلك.

وأساسا فإن سم النحل Been venom يعتبر بروتين غريب عن
الجسم ويسمى antigen أى مولد الأجسام المضادة. والذى ينبه انتاج
بروتينات الجسم الدفاعية والتي تسمى بالأجسام المضادة
Antibodies. والأجسام المضادة تنتمى إلى عائلة من البروتينات
تعرف بالجاما جلوبيولين Gamma globulin وتسمى أيضا
بالإميونوجلوبيولينات Immunoglobulins .

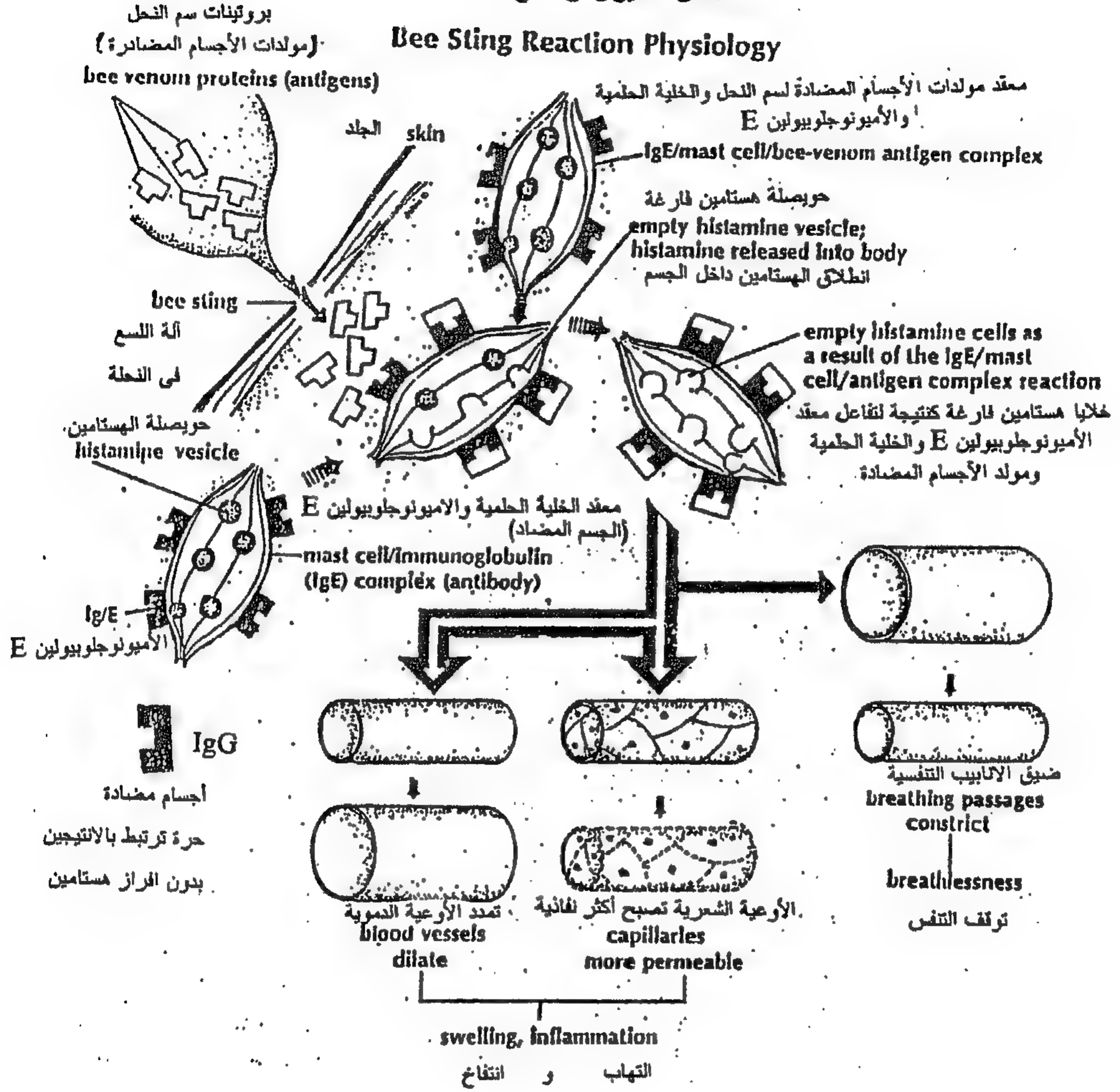
ويبدو أن أنتيجينات لسع النحل تنبه إميونوجلوبيولينات
متخصصة specific immunoglobulins تعرف بالـ
Immunoglobulins E (وتكتب مختصره: IgE).

وبالنسبة لتفاعل أنتيجين سم النحل مع الأجسام المضادة
المتخصصة specific antibodies (وفى هذه الحالة فإنها الـ IgE)
فإن الأفراد الذين لم يتعرضوا لبروتينات نحل العسل يجب أن يلدغوا
على الأقل مرة واحدة قبل أى نوع من التفاعل قد يحدث. حيث أنه بعد
اللدغة الأولى فإنه يبدو أن الجسم يتذكر الأنتيجين الخاص
Particular antigen ويتفاعل أسرع فى المرة التالية مع انتاج
أجسام مضادة أكثر.

أيضا فى التفاعل الموضعى فإنه يظهر أن أنتيجين سم النحل
يتفاعل مع أجسام الـ IgE والتي تتلامس مع خلايا النسيج (وتسمى
الخلايا الحمية (mast cells) .

التفاعل الفسيولوجي للسع النحل

Bee Sting Reaction Physiology



وتحتوى الخلايا الحلمية على عديد من الحويصلات vesicles مليئة بالهستامين histamine ومواد أخرى تشجع الالتهاب (Promoting inflammation).

وكنتيجة لتفاعل الأنثيجين مع معقد الإميونوجلوبيولين E والخلية الحلمية (IgE/mast cell complex) فإنه يحدث إفراغ للهستامين من الحويصلات وتصبح فارغة.

واطلاق الهستامين داخل الجسم له تأثيرات عديدة وهذه تشمل:

أ- تمدد الأوعية الدموية Expansion of blood vessels (أى الـ vasodilation).

ب- زيادة نفاذية الأوعية الشعرية لخلايا الجدر Capillary cell walls وذلك لكل من البروتينات والسوائل.

ج - ضيق الممرات (الأنابيب) التنفسية Respiratory passages .

والتأثيرين الأولين (أ ، ب) قد يكونا مسؤولان عن الالتهاب inflammation والانتفاخ swelling. وكذلك الحكة (الرغبة فى حك الجلد) المرتبطة بلسع النحل (itching).

هذا ولقد وجد مربوا النحل أنه لابد من التعرض لهذا النوع من التفاعل الموضعى Local reaction. حيث أنه بتكرار اللسع فإن الجسم يكتسب مناعة (becomes immune) ضد سم النحل. وأنه فى هذه الحالة فإن سم النحل يحتمل أن يسبب له مضايقة بسيطة فقط little or fany discomfort.

٢- التفاعل الجهازى Systemic reaction

فى التفاعل الجهازى فإنه تحدث أيضا نفس الميكانيزمات mechanisms مثل التى تحدث فى التفاعل الموضعى مع اختلاف كبير واحد وهو أن تفاعل معقد الأنثيجين والإميونوجلوبيولين E

والخلايا الحلمية (the antigen / IgE / mast cells complex) يمكن أن يسبب الموت.

وتفاعل الحساسية هذا (allergic reaction) والذي يسمى بفرط الحساسية Hypersensitivity يظهر أنه نتيجة للكميات الكبيرة للهستامين والتي تنطلق من الخلايا الحلمية mast cells . وعند تذكر الجسم لانتيجين سم النحل فإن اللدغات التالية تسبب تفاعل أسرع. والتي تعنى إطلاق هستامين أكثر فى كل مرة يتعرض لها الشخص للسع. وعادة فإن التفاعل الجهازى يتكون أو ينمو (builds up) تدريجيا مع الضحية التى تظهر ألم كبير مثل الصعوبة فى التنفس بعد كل لسعة.

وفى بعض الأشخاص فإن اللسعة الثانية قد تكون كافية لقتلهم. وإن مضاد الهستامين Antihistamine وكذلك الأدرينالين Adrenaline (epinephrine) ينبغى أن تعطى فى الحال لتضاد (أو تعادل أو تبطل) تأثيرات انطلاق الهستامين حيث تسعف (relief) عملية توقف التنفس.

٣- المناعة أو إزالة (أو إضعاف) الحساسية

Desensitization or Immunity

إن الأشخاص الذين تنمو عندهم فرط الحساسية Hypersensitivity للسع النحل يمكن أن يصبحوا أقل حساسية desensitized ومعظم مربوا النحل يصبحوا أقل حساسية less sensitive أو عندهم مناعة Immune للسع النحل بعد التعرض المتكرر له. وإزالة الحساسية يمكن أيضا أن يقوم بها أخصائى الحساسية allergist وعلى أية حال فإن العمليات المناعية immune processes أو (desensitization) قد تتم بنفس الأسلوب (أى متشابهة). فإن الحقن المتكرر للسم يبدو أنه يحث الجسم على تصنيع سد من كتلة من الأجسام المضادة Blocking antibody, IgG.

ويتنافس الـ IgG مع الـ IgE على نشاطاتها التفاعلية reaction activities لأنتيجينات سم النحل.

وحيث أن الأجسام المضادة IgG غير ثابتة في الخلايا الحلمية ولكنها تطفو حرة فإنه يبدو أنها يمكنها أن ترتبط أفضل أو أسهل بأنتيجينات سم النحل. لذلك فإن كمية الهستامين المنطلقة ستكون قليلة وتمتنع الاستجابة للألم أو الحساسية.

ويمكن لأخصائى الحساسية allergist ضبط كميات السم التى يستقبلها الشخص والتي تسمح للجسم بتكوين كميات كبيرة من الأجسام المضادة Blocking antibodies لمقاومة تفاعل الحساسية allergic reation.

ولقد بين بعض الباحثين أن بعض الأشخاص الذين يتأثرون بتفاعلات فرط الحساسية مثل الربو asthma وحمى القش Hay fever يكونون أكثر عرضة لتفاعلات الحساسية لأنتيجينات لسع الحشرات. ولكن زيادة هذه المخاطر قليلة الاحتمال.

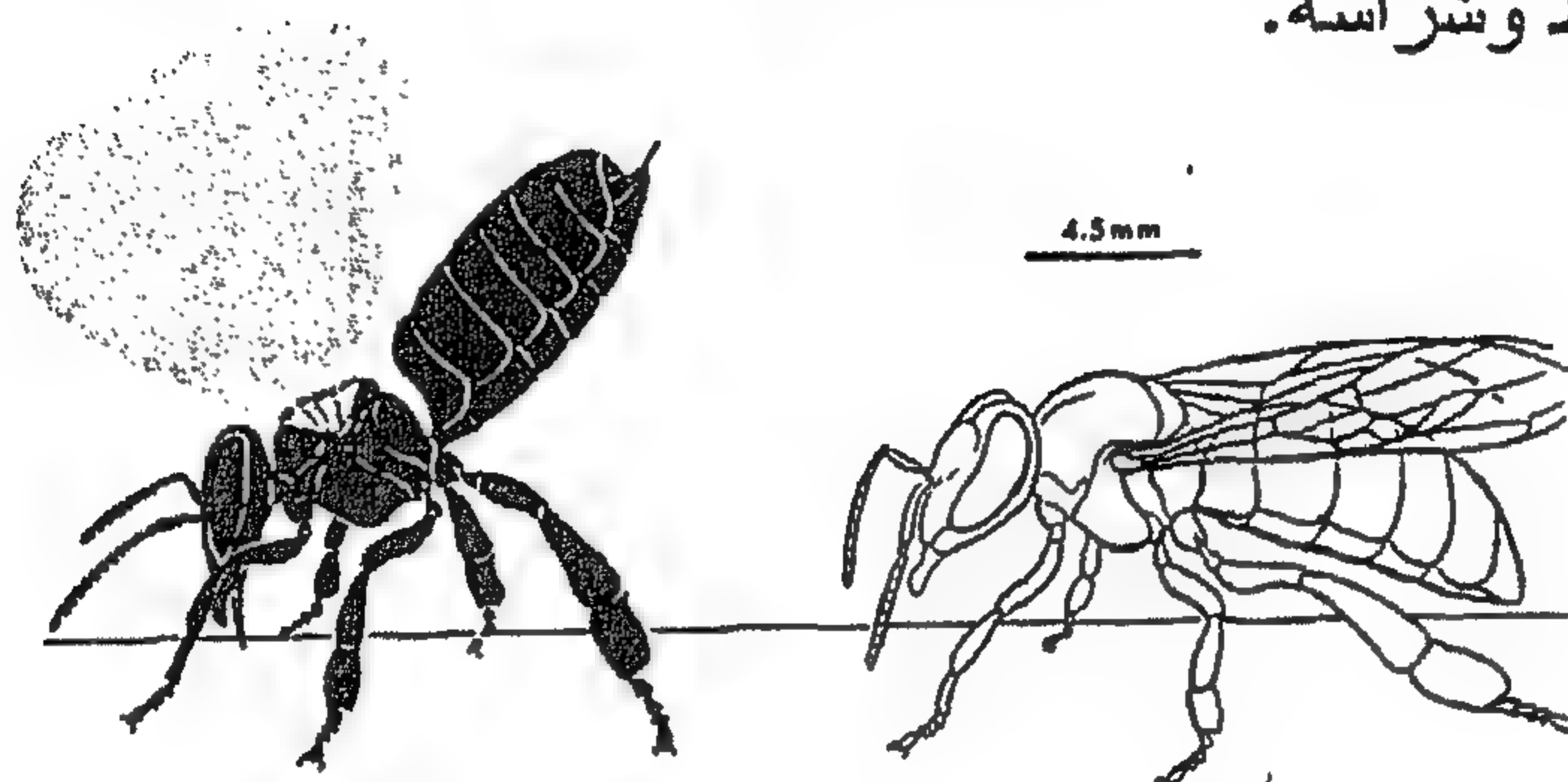
هذا ويتم قياس الفرمون المنبه للخطر Alarm pheromone باستخدام قيمة O/K ratio والتي هي عبارة عن النسبة بين جزئيات الفرمون المنطلق الى تركيز بداية الادراك Threshold concentration الذى تبدأ عنده الاستجابة (محسوبة على أساس عدد الجزيئات فى السنتيمتر المكعب).

$$O / k \text{ ratio} = \frac{\text{Pheromone molecules released}}{\text{Response - threshold concentration}} \\ (\text{in molecules per } 1\text{cm}^2)$$

وإن عملية افراز الفرمون المنبه للخطر تصبحها بعض الحركات والأوضاع والتي تعتبر جزء من عملية التحذير. حيث أن شغالة نحل العسل التى تقوم بعملية التحذير تقوم بتوزيع الـ isoamyl acetate من غرفة لسعها والذى من المحتمل ان يكون مصاحب لفرمونات أخرى حيث تتخذ الوضع الموضح بالصورة المرفقة. حيث

تكون غرفة اللسع مفتوحة وآلة اللسع ممتدة للخارج والأغشية ذات الشعرات فى غرفة اللسع والمخزن بها الفرمونات فى شكل سائل تكون منقلبة للخارج.

هذا كما تقوم النحلة أيضا بالضرب بأجنحتها. هذا المظهر يبدو أيضا على الشغالات القريبة منها والتي تقوم بفحص مايجاورها بنشاط وشراسة.



الوضع الذى تتخذه شغاله نحل العسل (المظلمة باللون الاسود) عند إطلاقها للفرمون المنبه للخطر

مزاج النحل Bee Temper

- أ- يكون النحل هادئ الطباع وذو مزاج جيد good disposition ولا يميل الى اللسع عندما تكون معظم الشغالات الحقلية سارحة فى الحقل. وإن أفضل الحالات لفتح الخلية بشكل عام:
- ١- فى الربيع عندما يكون تعداد الخلية منخفض مع وجود موسم فيض.
- ٢- خلال موسم الفيض الجيد.
- ٣- فى الأيام الدافئة المشمسة الهادئة.
- ٤- عندما يكون تعداد الخلية منخفض كما فى حالة الطرود وعبوات النحل حيث يكون النحل مزدردا لكمية من العسل.
- ٥- فى الصباح المتأخر ومبكرا بعد الظهر (تقريبا بين الساعة العاشرة صباحا (10 A.M) والواحدة بعد الظهر (1 P.M.) معتمدا فى ذلك

على الموسم والمنطقة. وفي مصر يكون ذلك خلال الساعة التاسعة صباحا والثالثة بعد الظهر.

ب- يكون النحل حاد الطباع وقابل للإثارة Irritable disposition وميال للسع عندما تكون معظم الشغالات الحقلية فى الخلية. حيث تكون الظروف الجوية المحيطة بالخلية هى السبب فى ذلك. كما أن النحل يكون شرس فى الحالات التالية :

- ١- نتيجة تأثير المبيدات الحشرية.
- ٢- الازعاج الذى يتسبب من طريق آفات النحل.
- ٣- قلة مصادر الرحيق وحبوب اللقاح.
- ٤- فى الخريف عندما ينتهى موسم الفيض.
- ٥- عندما تكون هناك عاصفة رعدية على وشك الهبوب.
- ٦- فى الأيام الباردة والممطرة والغائمة.
- ٧- فى الأيام شديدة الحرارة والرطوبة.
- ٨- فى الأيام التى بها رياح.
- ٩- فى الصباح الباكر وفى المساء.
- ١٠- عندما يتم قتل عدد من النحل عن طريق التعامل الخاطئ والغير مناسب مع الخلية.
- ١١- عندما يحدث إرتجاج للخلية أو أجزائها.
- ١٢- فى حالة وجود أمراض النحل.
- ١٣- فحص الخلية بدون التدخين عليها.
- ١٤- إزالة براويز العسل من الخلية ينبه فيها النشاطات المعادية للسرقة.
- ١٥- استخدام النحال لزيوت الشعر ومستحضرات التجميل الأخرى مثل الـ lotions اللوثيونات والعطور perfumes.
- ١٦- عدم وجود الملكة فى الطائفة.
- ١٧- عند وجود أمهات كاذبة.

ماذا تفعل اذا لسعك النحل what to do when stung

إذا تمكنت شغالة من غمس آلة لسعها فى جلد النحال. فإن الشغالة لا تستطيع سحب آلة لسعها من الجاد حيث أن آلة لسعها مسننه فيما يشبه السناره. لذلك فإن الشغالة تبذل جهدا كبير فى محاولة لتخليص نفسها وعندئذ ينفصل كيس السم المتصل بآلة اللسع مع آلة اللسع عن بطن النحلة. ويعنى ذلك أن النحلة سوف تموت حيث تركت معظم آلة اللسع منغرسه فى نسيج الضحية. كما أن هذه الشغالة لن تستطيع اللسع مرة ثانية قبل موتها. وملكة نحل العسل لها آلة لسع أيضا ولكنها غير مسننه ويمكنها سحبها من جسم الضحية والتي عادة ما تكون ملكة منافسة .

هذا ويجب كشط آلة اللسع بظفر الاصبع أو باستخدام العتلة وذلك لتقليل كمية السم التى تضخ داخل الجرح.

حيث يتم كشط آلة اللسع بالظفر من ناحية ذراع الغمد. ولا يجب أن يحاول النحال الإمساك بها لانتزاعها حيث أن ذلك يسبب ضغط على كيس السم وبالتالي تفريغ معظم محتوياته فى الجرح مما يسبب زيادة فى التأثير الناتج عن السم.

حيث أن الفرمون المنبه للخطر مرتبط بآلة اللسع فإن النحل الآخر سوف يهاجم نفس المكان والذى تم تعليمه بواسطة آلة اللسع. لذلك فيجب على النحال التدخين على المساحة التى تم فيها اللسع وذلك للتغطية على رائحة الفرمون المنبه للخطر.

سم النحل bee venom

يتم تكوين وإفراز سم النحل في نحلة العسل من زوج من غدد السم المتحورة عن الغدد الزائدة ويتم تخزينه في كيس السم Poison sac والذي يفرغ محتوياته عند اللزوم في قاعدة آلة اللسع. والنحل حديث الخروج من العيون السداسية به كمية صغيرة جدا من سم النحل. ولكن بتقدم عمر الشغالة تتراكم بها كميات من السم بشكل تدريجي لتصل إلى ٣ ر. ملليجرام في شغالة نحل العسل عمر ١٥ يوم. وعندما يصل النحل إلى عمر النحل الحارس (١٨ يوم) لا يتم انتاج كميات إضافية من سم النحل. وبالتالي فإن وزن سم النحل داخل كيس السم لا يتغير كما أن كيس السم لا يمكن أن يمتلئ ثانية إذا تم افراغ محتوياته طبقا لـ (Mueller سنة ١٩٣٨). أما في حالة الملكات فإن الملكة بمجرد خروجها من بيت الملكة فإن السم يكون قد تكون بشكل كامل لاحتياج الملكة إليه في قتل منافساتها. هذا وقد وجد Lauter and Vrla سنة ١٩٣٩ أن البيئة الغذائية السكرية الخالية من حبوب اللقاح تعتبر غير مناسبة لتكوين سم النحل.

تركيب سم النحل وخصائصه :

لقد تم نشر وتلخيص المركبات المكونة لسم النحل في مقالات علمية عديدة مثل Hodgson سنة ١٩٥٥ و Beard سنة ١٩٦٣ و Habermann سنة ١٩٧٢. حيث أن التركيب الكيماوى لسم النحل معقد إلى حد بعيد. فهو يحتوى على مواد عديدة نشطة بيوكيماويا Biochemically ونشطة فارماكولوجيا Pharmacologically. هذا وعلى الأقل فإن هذه المواد تشتمل على ما يلى :

١- الهستامين Histamine

٢- الدوبامين Dopamine

٣- الميليتين Melittin

وهو بروتين السم الأساسى وهو المسئول بشكل عام عن السمية فى عملية اللسع ويكون ٥٠٪ من وزن سم النحل الجاف. وهو يؤثر على ما يلى :

- كرات الدم الحمراء ويحللها ويسبب خروج محتوياتها.
- كرات الدم البيضاء ويسبب خروج الانزيمات منها.
- بعض الأنسجة مسببا افرازها لمكونات الهستامين.
- يؤدي إلى ارتخاء الأوعية الدموية وانخفاض ضغط الدم.
- تثبيط بعض النشاطات الانزيمية المرتبطة بغشاء الخلية مثل انزيمات الأسيتيل كولين استيريزس.
- انقباض بعض العضلات الارادية.
- مناطق الشبك العصبية synapsis .
- مناطق اتصال الأعصاب بالعضلات.
- يسبب قتل بعض أنواع البكتيريا والفطريات.

٤- الأبيامين Apamin

ويكون ٢٪ من الوزن الجاف للسم. وتتلخص تأثيراته فى التأثير على الجهاز العصبى كما أنه يسبب الشلل وفشل عملية التنفس وذلك عندما تم حقنه فى الفئران الصغيرة.

٥- بيبتيدي تحطيم الخلايا الحلمية

Mast cell destroying- peptide (MCD peptide)

ويكون ١ : ٢٪ من الوزن الجاف للسم. وهو يشجع على افراز مادة الهستامين فى جسم الضحية.

٦- المينيمين Minimine

ويكون ٣٪ من الوزن الجاف للسم. وله تأثير مانع للتغذية Antifeedant عندما تم اختباره على بعض يرقات الحشرات .

٧- انزيم الفوسفوليبيز A Phospholipase A

ويعمل هذا الانزيم على الفوسفوليبيدات مثل الليسيثين حيث يحللها إلى جزئين الأول حامض دهني Fatty acid والجزء الثانى هو الليزولسيثين Lysolcithine والذي يحلل كرات الدم الحمراء وتغيير شكل البروتوبلازم فى الخلايا فيسبب انفصال البروتين الدهنى Lipoprotein على هيئة رقائق داخل الخلايا. هذا كما يساعد على انتشار المواد السامة داخل أنسجة جسم الضحية.

٨- انزيم الهيالورونيداز Hyaluronidase

تشارك كثير من سموم الحشرات والثعابين فى وجود هذا الانزيم بها. ويقوم هذا الانزيم بتحليل حامض الهيالورونيك Hyaluronic الذى يوجد فى الأنسجة الضامة والسوائل بين الخلايا. وذلك إلى وحدات بسيطة حيث وجدت علاقة بين مرض التهاب المفاصل الروماتيزمى وبين الزيادة فى حجم السوائل بين المفاصل وتركيز البروتين فيها. هذا وفى سنة ١٩٧١ فإن Munjal & Elliott وجدوا على الأقل ثمانية مواد بروتينية فى سم النحل يشكل معظمها ثلاثة مواد أساسية هى الفوسفوليبيز أ والميليتين والأبامين.

هذا وتصل نسبة الماء فى سم النحل من ٨٠ : ٩٠٪. كما يحتوى سم النحل على حوالى ١٣ مركب من الزيوت الطيارة توجد فى السم بنسبة ٤ : ٨٪. كما وجد أن سم النحل الذى تم جمعه من أماكن مختلفة ومن بلدان مختلفة وفى أوقات مختلفة من العام يحتوى على نفس المكونات البروتينية حيث يدل ذلك على أن النحل عند تخليقه لهذه المكونات لا يتأثر بمصدر حبوب اللقاح.

وحسب Beck سنة ١٩٣٥ فإن سم النحل عبارة عن سائل شفاف له طعم لاذع وحاد ورائحته عطرية وتفاعله حامضي وكثافته النوعية ١.٣١٣ ر . كذلك فإن سم النحل يتحمل درجات الحرارة العالية والمنخفضة. وبتسخينه على درجة ١٠٠ 0م لمدة ١٠ دقائق لم يؤثر ذلك على صفاته الحيوية.

وسم النحل يجف بسرعة على درجة حرارة الغرفة. حيث يفقد من ٦٠ : ٧٠ ٪ من وزنه الأصلي أى يصل وزنه إلى ٣٠ : ٤٠ ٪ من وزنه الأصلي. وقد وجد Benton & Heckman سنة ١٩٦٩ أن سم النحل أكثر سمية من سموم الدبابير wasp venoms .

هذا وفي حالات نادرة فإن لسعة واحدة يمكن أن تسبب موت عن طريق صدمة فرط الحساسية anaphylactic shock للأشخاص ذوي فرط الحساسية Hypersensitive. وهؤلاء الأشخاص يمكن أن يموتوا خلال ٣٠ دقيقة فيما عدا لو تم اسعافهم طبيا بشكل عاجل حيث عادة ما يتكون هذا العلاج من كمادات ثلج ice packs وأدريينالين adrenalin ومضاد للهستامين Antihistamine.

هذا وفي الحالات العادية فإن الشخص الواحد قد يحتاج إلى تلقي ٥٠٠ لسعة على الأقل وذلك خلال فترة قصيرة لتسبب عن ذلك وفاته بالتسمم المباشر. كما أن Frazier سنة ١٩٦٧ قد ذكر أن أحد الأشخاص في أفريقيا قد تلقى ٢٠٠٠ لسعة وظل على قيد الحياة.

فوائد سم النحل وإمكانية استخدامه :

uses and potential uses of bee venom

يستخدم سم النحل بشكل تطبيقي في الطب بالممارسة. هذا وقد أدخلت منتجات سم النحل في سوق الأدوية الأمريكية حيث يستخدم لغرضين :

أ - علاج التهابات المفاصل الروماتيزمية Rheumatoid arthritis
ب- إزالة الحساسية desensitization من الأفراد ذوي فرط الحساسية Hypersensitive.

هذا والفكرة في استخدام سم النحل في علاج التهابات المفاصل الروماتيزمية ترجع إلى استخدامه في القرون الماضية وتعتمد على جزئية منها على ملاحظة أن النحالون نادرا ما يصابون به.

والعلاج بسم النحل Bee venom therapy والذي يسمى apitherapy قد تمت ممارسته من مدة طويلة في أوروبا. وخاصة روسيا وتشيكوسلوفاكيا ورومانيا والمانيا. حيث أنه عن طريق اللسع قام الطبيب F. Tertsch سنة ١٨٨٨ بعلاج وشفاء ١٧٣ حالة مصابه بمرض الروماتيزم. في حين أنه في سنة ١٩١٢ تمكن الطبيب الروسى Lyubarsky من شفاء ٥٥٤ حالة مصابة بالروماتيزم. وحديثا فإنه تم تأييد ذلك في الولايات المتحدة الأمريكية بواسطة كل من Beck سنة ١٩٣٥ و Broadman سنة ١٩٦٢ عندما بيعت نسخ كثيرة من كتابيهما. هذا وقد قام Haydak سنة ١٩٥٢ باستعراض ما نشر في المراجع الطبية عن هذا الموضوع.

واليوم فإن استخدام سم النحل لهذه الأغراض لم يثبت تماما حيث أن ذلك يحتاج إلى أبحاث كثيرة. كما أن تأثير سم النحل على إزالة الحساسية من الأفراد ذوي فرط الحساسية مازال تحت البحث (Barr سنة ١٩٧١). وبالرغم من أن حقن مستخلص الحشرات بالكامل يستخدم بغرض إزالة الحساسية (جزئيا حيث أن سم النحل النقي غير متوفر بكميات) فإن هذه المستخلصات تحتوى على بروتينات عديدة والتي ليست لها علاقة كيميائية بالبروتينات التي وجدت في سم النحل النقي (بنتون سنة ١٩٦٥). ومع ذلك فإن المواد المحقونة عن طريق آلة اللسع يعتقد أيضا أنها تحتوى على بروتينات نحل متخصصة تثير الحساسية specific bee-protein allergen. ولذلك فإن الأطباء

المتخصصون فى علاج الحساسية allergists يفضلون استخدام مستخلص جسم النحلة بالكامل بسبب محتوى السم المنخفض به.

انتاج سم النحل تجاريا :

لقد عرف فى بداية الخمسينات من هذا القرن أنه عند تعريض شغالة نحل العسل لصدمة كهربائية فإنها تمد آلة لسعها وتتكون فى نهاية آلة اللسع قطرة من سم النحل. وكان Benton وزملاءه سنة ١٩٦٣ أول من طوروا ونشروا معلومات عملية عن طريقة جمع كميات من سم النحل من شغالات نحل العسل. حيث أنه باستخدام طريقة بنتون Benton's method يمكن جمع جرام واحد من سم النحل وذلك من حوالى ١٠٠٠٠ (عشرة آلاف) نحلة خلال ساعتين. حيث يمكن لشخص واحد القيام بهذه المهمة فى وقت قصير خلال العام. هذا والأداة المستعملة فى جمع سم النحل بها برواز خشبى يمتد عليه سلوك فولاذية دقيقة موصل بها على التعاقب شحنه كهربائية ووصلة أخرى أرضية. وعندما تلمس شغالة نحل العسل سلكان متجاوران تتصل الدائرة الكهربائية وتتلقى النحلة صدمة كهربائية خفيفة slight electric shock. هذا وتستخدم بطارية سيارة car battery عادة كمصدر للقوة الكهربائية موصلة بمحول للتيار بحيث لا تتعدى الشحنة ٣ : ٦ فولت .

هذا ويوضع هذا البرواز الخشبى على قاعدة خلية عميقة تم تصميمها لذلك حيث يتم إدخال هذا البرواز بين قاعدة الخلية هذه وصندوق التربية. وتستجيب النحلة للصدمة الكهربائية وذلك بثنى بطنها لأسفل فتوجه آلة اللسع فى الناحية السفلية بين السلوك. وقد وضع بنتون قطعة من النايلون المطاط تحت السلوك لذلك فإن آلة اللسع تمر خلال ثقب نسيج النايلون وأسطح النايلون معروف أنها زلقة لذلك فإن شوكة آلة اللسع لا تشبك بها. كما أنه يتم توصيل وإيقاف التيار الكهربائى كل عدة ثوان قليلة. وعند وقف التيار فإن النحلة تسحب آلة لسعها تاركة قطرة سم النحل على السطح السفلى لقطعة النايلون.

هذا وتخترق آلاف الساعات نسيج قطعة النايلون والتي تصبح بعد ذلك مبتلة بسم النحل. حيث يسمح للسم بالجفاف فى الهواء ثم تقطع قطعة النايلون إلى قطع صغيرة ويتم تجميدها. بعد ذلك وجد بنتون خلال أبحاثه التى تلت ذلك أن استخدام قطعة من البلاستيك تكون أفضل من نسيج النايلون المطاط وتمكنه من جمع منتج أنظف.

هذا ومن النادر جدا أن تموت النحلة من الصدمة الكهربائية. ومرة أخرى نود أن نبين أن قطعة البلاستيك زلقه ولن تمسك آلة السع بها. والمنتج النهائى يكون صاف فى شكل بلورى.

هذا وهناك محاذير يجب أخذها فى الاعتبار عند جمع سم النحل. أحدها هو عدم استخدام الدخان أو محاولة تهدئة النحل وذلك لسببان :

- أ - جزيئات الدخان قد تلوث سم النحل.
- ب - هناك رغبة لأن يقوم عدد كبير بقدر الإمكان من النحل بالسع فكيف يتم استخدام أداة للصدمة الكهربائية التى تجعل النحل غاضب جدا ونحاول تهدئته باستخدام الدخان. كما أن النحل قد ينتشر فى رقعة أوسع من المنحل ويلسع أى شخص أو حيوان على بعد مسافة تقدر بمئات الياردات من المنحل .

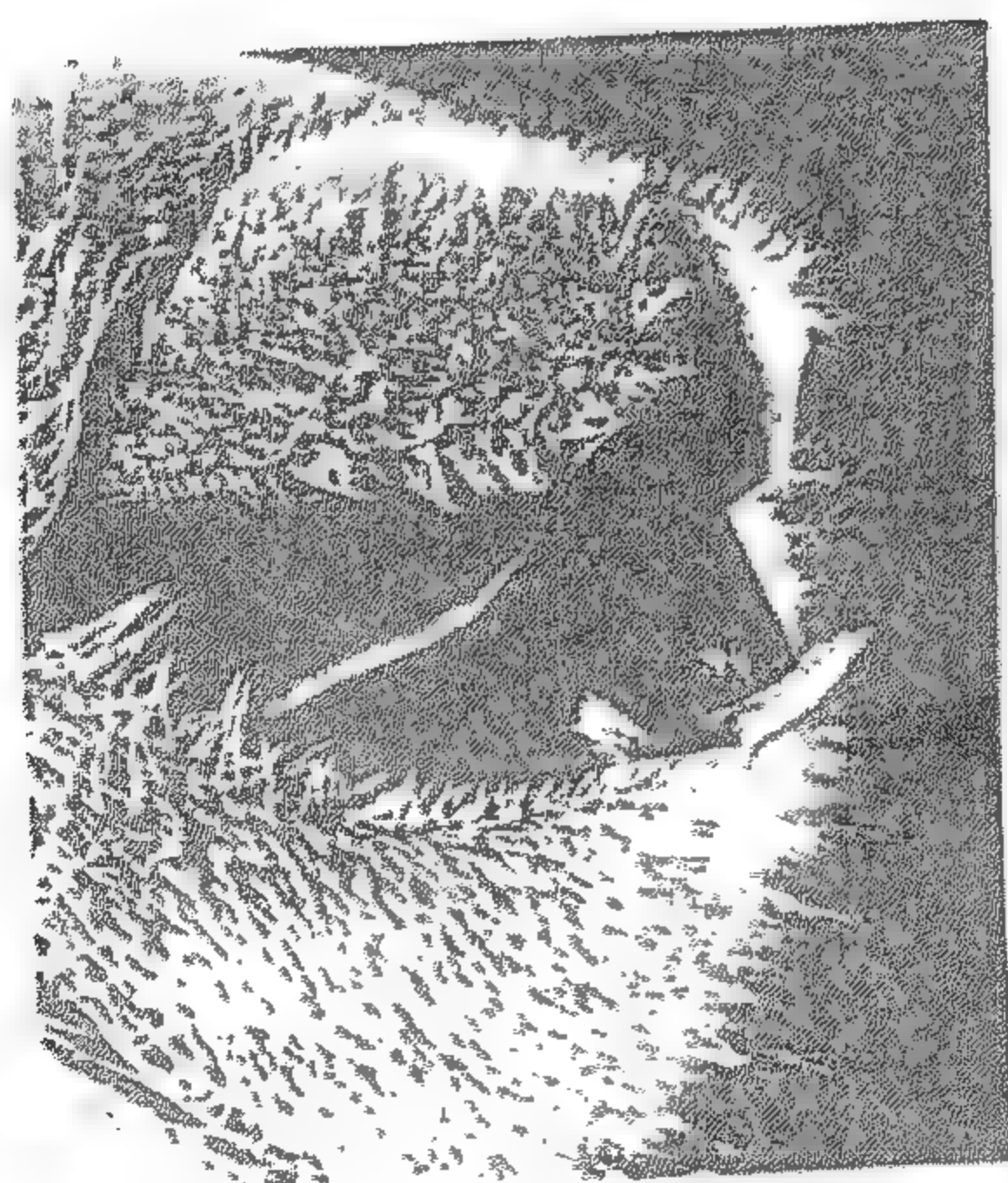
هذا وينبغى جمع سم النحل فى مواقع متحكم فيها كما يجب التأكد من اخلاء المنطقة من أى شخص. كما أن الشخص القائم بجمع سم النحل يجب أن يرتدى ملابس واقية بعناية شديدة. حيث يجب أن يرتدى زوج من البنطلونات وزوج من القمصان وحذاء سميك وجوانتى وقناع ذو سلك قوى.

كما يراعى أن سم النحل الجاف Dried venom يسبب التهاب الأغشية المخاطية لذلك فإن الشخص القائم بعملية جمع السم يجب أن يرتدى قناع مانع لاستنشاق الغازات الضارة أو السامة respirator خلال عملية جمعه للسم.

أما إذا رغب في الحصول على كميات صغيرة من السم فيمكن ذلك بواسطة طريقتان :

١- اللسع المباشر: حيث يتم تعريض الجزء العليل من جسم الشخص المريض للسع النحل وذلك باستخدام عدد من الشغالات. وقد يتم إثارتها عن طريق دهان الجزء العليل بمواد ذات رائحة مثل البارفانات.

٢- باستخدام إناء زجاجي مبطن بورق ترشيح من الداخل حيث يوضع به قطعة من القطن مبللة بالايثير أو الكلورفورم ثم يوضع بداخل هذا الإناء عدد من شغالات نحل العسل ويتم إغلاق الإناء بإحكام فيسبب ذلك إثارة النحل ويقوم بلسع ورق الترشيح وإفراغ السم به. ثم بعد ذلك يؤخذ ورق الترشيح ويغسل بماء مقطر ويتم ترشيح الماء وما به من السم ثم يجفف الماء على درجة حرارة منخفضة حتى يتم الحصول في نهاية الأمر على بلورات السم. إلا أن هذه الطريقة غير دقيقة حيث أن الشغالات داخل الإناء تقوم بترجيع محتويات معدة العسل بها والتي تختلط مع السم في ورق الترشيح. لذلك فإن السم في هذه الحالة يحتاج إلى تنقية.



غرفة اللسع Sting chamber

علاج لسع النحل Treatment of Bee Stings

أولاً : فى حالة التفاعل الموضعى Local reaction

إن التفاعل الموضعى الذى يحدث نتيجة انغراس آلة اللسع فى الجلد خلال ثقب صغير جدا ويسبب الألم والحكة الجلدية لا يوجد علاج فوري لتسكين الألم وتخفيض كمية السم سوى إزالة آلة اللسع نفسها. وكل نحال عنده العلاج الذى يراه للسع. والعلاج فى حد ذاته لا يشفى من اللسع ولكنه يعطى احساس مختلف للمساحة التى لسعت وبالتالي فإنها تلتفت نظره وقتيا عن الألم.

وفيما يلى الأشياء التى يستخدمها النحالون فى تسكين الألم والحكة الناتجة عن اللسع :

- ١- طقم علاج لسع النحل Bee-Sting Treatment Kits
- ٢- علب كمادات ثلج أو مياه باردة Ice packs or cold water
- ٣- خل Vinegar
- ٤- تدليك المساحة ببصل خام Raw onions rubbed on the area
- ٥- عجينة مصنوعة من حبوب الاسبرين Paste made of aspirin tablets
- ٦- عسل Honey
- ٧- عصير مكون من البلسم البرى وحشيشة المجزاعة أو نبات المجزاعة (نبات تتفتح أوعية بذوره إذا لمست)
- Juice from the wild balsam, jewelweed or touch-me-not (*Impatiens pallida*)
- ٨- صودا الخبز (بيكربونات الصوديوم) Baking soda
- ٩- الأمونيا Ammonia
- ١٠- عجينة من منتجات اللحوم meat tenderizer, as paste
- ١١- الطين Mud



Tymian liquid

سائل التايمين يعمل على:

١- تجميع النحل

٢- تهدئة النحل

٣- يستخدم في ضم الطوائف

حيث يكسب النحل في نفس الوقت الطوائف نفس الرائحة مع تهدئة

أحد المستحضرات المخففة لآلام اللسع
والموجودة بالأسواق. وهو في هيئة Spray

وكل العلاجات السابقة تعمل جيدا اذا طبقت فى الحال بعد اللسع. أما لعلاج البقعة الحمراء الناتجة عن اللسع فيمكن استخدام مستحضر الكالامين (سيليكات الزنك المائية أو كربونات الزنك) Calamine Lotion أو المتحضرات الخاصة بالعض وسم الحشرات -insect-bite/poison preparation أو الماء الساخن.

ثانيا : فى حالة التفاعل الجهازى Systemic reaction

الأشخاص الذين يصابون بطفح جلدى rash أو يعانون من صعوبة فى التنفس بعد اللسع بواسطة نحل العسل يحتمل أن يكون عندهم حساسية لتفاعل سم النحل. ومن أجل كل التفاعلات الجهازية وتفاعلات الحساسية العامة. فإنه يوصى بشدة بإعطائهم اسعاف أولى طبى فورى.

وإن العلاج الطبى لتفاعل لسع النحل يمكن الحصول عليه فقط بواسطة الوصفة الطبية (الروشتة). هذا والجرعات الشائعة فى الوصفات الطبية هى مضاد الهستامين Antihistamine والأدرينالين adrenaline. هذا ويجب استشارة الطبيب فى ذلك. وهنا بعض الأمثلة على هذه العلاجات :

أ- علاجات عن طريق الفم oral

١- Isoproterenol hydrochloride (Isuprel sublingual)

وهى حبوب pills تحتوى كل منها على ١٠ ملليجرام من المادة الفعالة وصلاحياتها فى التخزين على درجة حرارة الغرفة ٣ سنوات. وتوضع تحت اللسان.

يلبىها بعد ذلك أخذ العلاج التالى

٢- Diphenhydramine hydrochloride (Benadryl)

وهي حبوب تحتوي كل منها على ٥٠ ملليجرام من المادة الفعالة وصلاحياتها في التخزين على درجة حرارة الغرفة ٤ سنوات. وتعطى كمضاد للهستامين antihistamine.

ب- علاجات بالحقن Injected

أو أية علاج آخر متوفر للسع الحشرات (Anakit (R) والذي يتم صرفه بوصفه طبية وبه محقن syringe مملوء بالـ Epinephrine (الأدرينالين adrinaline) ومرفق معه تعليمات لحقنها تحت الجلد. وتحفظ في الثلاجة. ويراعى عدم استخدامها اذا كانت غير صافية (cloudy). كما أنها لا تحقن مباشرة في العرق.

ج- علاجات بالأيروسول Aerosol

حيث يتوفر في شكل عبوة أيروسول بها إمكانية البخ في الشعب الهوائية كما في حالة علاج المرضى اللذين يعانون من داء الربو. وتسمى aerosol bronchial applicator حيث أنها تقدم اسعاف سريع لعدم المقدرة على التنفس كنتيجة للسع النحل. والجرعة عبارة عن بختين يتم تكرارها بعد ١٥ دقيقة.

وبالرغم من المعلومات السابقة والتي تعطى خطوط عامة لما يجب إجرأه في حالة التفاعل الجهازى أو تفاعل الحساسية العامة. فإن المعلومات الطبية الدقيقة ينبغي أن تكون محددة بشكل تام ومتوفرة مع المستحضر.

ويجب أن لا يحاول أحد التشخيص بنفسه ولكن يجب استشارة الطبيب في ذلك.

الأشياء الغير متوقعة التي قد تحدث في المنحل

Unexpected occurrences

عند التعامل مع نحل العسل فإنه أحيانا قد لا يكون النحل مجهزا نفسه تماما لذلك. وعلى هذا الأساس فقد تحدث بعض الأشياء مثل :

١- دخول شغالة نحل العسل فى القناع veil .
وفى هذه الحالة فإنه يجب قتلها بسرعة وذلك قبل أن تلتسع الرأس.
أو يقوم النحال بالمشى بين الأشجار إن وجدت. محاولاً أن لا يجعل
نحل يتعقبه. حيث يمشى بهدوء ثم يخلع القناع بسرعة ويحرره من
النحلة التى بداخله.

٢- انطفاء المدخن.
فى هذه الحالة يجب تغطية العاسلات المعرضة بغطاء خارجى أو
بقطعة من القماش لمنع السرقة. وبعد اشعال المدخن تتابع الفحص .
٣- إذا تعقبت النحال مجموعة كبيرة من النحل.

فى هذه الحالة يجب على النحال أن ينفث الدخان على نفسه وهو
يمشى بشكل غير منتظم وهو يمشى خلف الأشجار أو الشجيرات.
ويجب التأكد من أن المدخن لا يقذف لهب حيث يمكن أن يسبب ذلك
اشتعال ملابس النحال. وحيث أن النحل قصير النظر والتميز
myopic فإنه يرى حركات الجسم بسهولة ولكن يحدث له إرباك
وتشويش من حركات الأشياء الأخرى مثل أفرع وأوراق الأشجار
والتي تفقده هدفه .

٤- إذا حدث تكور للنحل حول الملكة.
عند تحزير الملكة مباشرة فى عيون النحل أو إدخالها إلى خلية
لإحلالها محل ملكة أخرى فإن النحل يعتبرها غريبة عليه لذلك فإنه
يحيط بها ويتكور عليها balled ويهاجمها. أو إذا عوملت الخلية
بخشونه فإنه يجب اتباع الآتى :

- أ- قم بتغطية الخلية بسرعة وتأمل الخير.
- ب- قم بكسر التكور باستخدام التدخين أو الماء وقفص على الملكة
وأعد ادخالها باتباع الطرق غير المباشرة لادخال الملكة.
- ج- قم بكسر كرة النحل ورش الملكة بمحلول سكرى ثم قم
بوضعها فوق برواز حضنة غير مغطاه.
- ٥- إذا كانت الطائفة شرسة بشكل غير عادى :

أ- قم بغلق الخلية بسرعة وانتظر الى يوم آخر. حاول أن تحدد سبب الشراسة غير العادية.

ب - قم بفحص الخلايا الأخرى في نفس المنحل والتي بها تصرف مشابه. فإذا كانت هذه الشراسة وراثية أكثر من حالة الخلية المثاره فمن الضروري استبدال الملكة requeening.

٦- إذا طارت الملكة بعيداً :

تحدث هذه الحالة عادة خلال تسكين عبوة النحل بعد اطلاق الملكة بطريقة مباشرة. وأحياناً قد تحدث عند التعامل يدوياً مع الملكة (خلال قص الأجنحة مثلاً) في هذه الحالة لا تنزعج ولكن:

أ- هز برواز أو اثنان عليهما نحل أمام مدخل الخلية. حيث سوف يقوم عديد منهم باطلاق الرائحة وهذه تقوم بجذب الملكة.

ب - اغلق الخلية وراقب تكتل النحل والذي قد يتكون على فرع شجرة قريب. فإذا حدث ذلك فإن هذا يعنى أن الملكة المفقودة أصبحت بينهم. عندئذ قم بجمع التكتل وضعه أمام مدخل الخلية.



. Sting kits containing epinephrine syringes.

طقم أو مجموعة أدوات لعلاج اللسع Sting kits

٩- السرقة Robbing

تعنى السرقة فى نحل العسل هو حصول الشغالات السارحة لاحدى الطوائف على عسل أو أى غذاء آخر لم تقم بجمعه وتخزينه بنفسها وذلك من طائفة أخرى. هذا ومن السهل منع حدوث السرقة ولكن من الصعب إيقاف هذه العملية إذا حدثت وبدأت. وتحدث هذه الظاهرة خاصة عندما تقل أو تنعدم مصادر الرحيق فى الحقل. كما أنها لا تحدث أثناء موسم الفيض كما أن النحل لا يقوم بسرقة حبوب اللقاح ولكن كل اهتمامه يكون موجه ناحية العسل.

الأوقات والحالات التى يمكن أن تحدث بها السرقة :

- ١- فى فصل الربيع بعد انتهاء موسم التزهير.
- ٢- فى فصل الشتاء أثناء تعريض الخلية لوقت أطول أثناء عملية الفحص.
- ٣- عند تغذية الطوائف وتعريض محلول التغذية والغذائيات.
- ٤- بعد قطف محصول العسل.
- ٥- أثناء قطف محصول العسل وخاصة عند عدم تغطية العاسلات المزالة حيث قد يؤدى ذلك الى تحول المنحل الى كتلة جوية غاضبة من النحل السارق .

عملية السرقة ومظاهرها :

فى الغالب فإن الطوائف القوية هى التى تقوم بسرقة الطوائف الضعيفة وعادة يؤدى حدوث هذه العملية الى هلاك عدد ضخم من النحل من كلا الطائفتين كما يؤدى الى موت ملكة الطائفة المعتدى عليها. وفى بعض الحالات قد تؤدى الى ضعف أو هلاك كلا الطائفتين أو على الأقل الطائفة المعتدى عليها. وحيث أن تعريض العسل ينبه النحل الكشاف عن مكان تواجد العسل كما هو الحال لاكتشافه لمصادر الرحيق. لذلك فإن النحل الكشاف عند عودته لخليته يقوم بتجنيد عدد كبير من الشغالات السارحة لمصدر العسل وتتم السرقة. والشغالات

الكشافة تتجذب لرائحة العسل والتي تتبعث من مداخل الخلايا الأخرى. لذلك فإن هذه الشغالات والتي خبرت ذلك تتجذب الى مداخل الخلايا أو أية أماكن مفتوحة بين العاسلات. وتقوم هذه الشغالات بشق طريقها في طيران أفعوانى ملتوى بقرب الأرض حتى تصبح قريبة جدا من رائحة مصدر الغذاء. وعندئذ فإنها ترفرف وتحوم في جينة وذهاب قبل أن تحط على المكان. وبعد أن تحط فإنها تكون حساسة جدا لأية تحركات في هذه المساحة وتطير بسرعة. هذا بالرغم من أن هذا الأداء يهدد بشده بعد أن تكون الشغالة قد خبرت التغذية على مصدر الغذاء هذا. وهذا السلوك السابق للنحل الكشاف قد يشاهد عند مدخل الخلية ويؤديه النحل السارق أيضا ولكن الفرق الأساسى بين النحل الكشاف والنحل السارق أن الشغالات الحارسة تهاجم النحل السارق حيث يسبب ظهور سلوك المراوغة. ويقوم النحل السارق بالطيران أمام باب الخلية حيث تكون أرجله ممتدة الى الأمام وفي محاولته لاقتحام الخلية يشتبك مع النحل الحارس وتسقط ضحايا عديدة من النحل أمام باب الخلية وعلى لوحة الطيران.

هذا والنحل الذى لم يكتسب خبره فى ذلك يتم التعرف عليه بسرعة بواسطة الحراس حيث يختلف سلوكه فى الطيران ورائحة جسمه عن النحل السارح العائد لخليته. والنحل الحارس قد يقبض على النحل السارق ويتم اشتباك بينهما ينتهى باللسع فالموت.

أما النحل السارق ذو الخبرة فإنه يمر عبر النحل الحارس ويجمع العسل مؤديا فى ذلك سلوك شبيه الى حد ما بالسلوك العادى للنحل السارح. هذا وتوجد ظاهرة أخرى للسرقة يطلق عليها السرقة على فترات Progressive robbing وفيها يدخل النحل خلية غير خليته بأعداد قليلة حيث يملأ معدته بالعسل ويعود الى خليته دون أن تحدث ظاهرة السرقة المعروفة.

هذا وطيران النحل السارق المحمل بالعسل والخارج من الطائفة المعتدى عليها له شكل مميز حيث أن الحمولة الكبيرة التى يحملها فى معدة العسل تجعله أثناء خروجه من الخلية غير قادر على الطيران فى

خط مستقيم كما فى حالة النحل السارح ولكنه يطير فى خط منحنى لأعلى نظرا لتقل الحمولة. وبمضى الوقت يكثر تعداد النحل السارق وتزداد أعداد الضحايا من النحل. كما يشاهد النحل السارق على شكل كتلة متعلقة بالغطاء الخارجى للخلية المعتدى عليها محاولا إيجاد منفذ للدخول منه.

هذا وأى نحال يغفل أو يهمل خلال فحصه للطائفة فإن ذلك قد يسبب جنون النحل وانساعاره على سرقة العسل. والنحل نفسه غالبا ما يبدأ عملية السرقة بهجومه على الطوائف الضعيفة والتي يكون بها نحل حارس ضعيف غير فعال وخاصة فى بداية الموسم. أما الطائفة القوية فتكون بها عدد كاف من الحراس للدفاع عند مدخلها. هذا وإذا أصيبت الطائفة الضعيفة بمرض فإن عملية السرقة تعمل على انتشار العدوى خلال المنحل كله.

وإذا تذوق النحل العسل أو أية مادة حلوة أخرى لم يحمّلها فإنه يصبح مثار بشدة حيث تستمر عملية السرقة حتى يتم تدمير الطائفة الضعيفة. وإن عملية السرقة غالبا ما تبدأ لأسباب بسيطة ولكن ليتم ائتياج النحل فإن ذلك لا يحتاج الى وقت طويل من بدء حدوث هذه العملية.

أسباب حدوث السرقة :

- أ- قد تحدث السرقة نتيجة لاهمال النحال أو عدم درايته الكافية بعمليات النحالة فقرب الخلايا من بعضها فى المنحل وتكرار تعريض العسل خلال عمليات الفحص أو قطف المحصول قد يسبب السرقة.
- ب- عندما لا توجد مصادر للرحيق فإن حدوث السرقة يكون متوقع فى الحالات التالية :

- ١- قطف المحصول خلال انعدام وجود مصادر للرحيق.
- ٢- ترك أغطية الخلية غير محكمة الغلق.
- ٣- وجود شقوق أو ثقوب بالخلية يصل قطرها ٤ سم أو أكثر حيث تستطيع النحلة المرور من ثقب قطره ٤ سم.
- ٤- إذا حدث سقوط لبعض المحلول السكرى على أرضية المنحل أثناء

تغذية النحل.

- ٥- إذا تركت العاسلات غير مغطاه بعد القطف.
- ٦- إذا قدمت للطوائف عاسلات مبتلة من الخارج بالعسل بعد استخلاص العسل منها.
- ٧- إذا قدمت التغذية للنحل فى الصباح ولم تكن هناك عناية كافية.

لمنع حدوث عملية السرقة يجب على النحال اتباع مايلى :

- ١- قطف المحصول فى الأسبوع الأخير من الازهار.
- ٢- احكام غلق أجزاء الخلية.
- ٣- سد الشقوق التى قد توجد فى الخلية بشريط لاصق.
- ٤- تغذية الطوائف القوية قبل الطوائف الضعيفة.
- ٥- يجب أن تتم التغذية فى المساء.
- ٦- تضيق مداخل الخلايا عند قلة مصادر الرحيق.
- ٧- ضم الطوائف الضعيفة لطوائف قوية.
- ٨- تقديم العاسلات المبتلة بالعسل للطائفة وقت المساء بعد عملية الفرز.
- ٩- فحص الطوائف بسرعة لعدم اعطاء فرصة لتعريض العاسلات وخاصة وقت انعدام وجود مصادر الرحيق بالحقل.
- ١٠- يجب تجهيز مبنى فرز العسل بشبابيك من السلك الشبكى وكذلك أبواب محكمة الغلق.

إيقاف عملية السرقة :

إذا بدأت عملية السرقة بالمنحل يجب اتباع مايلى :

- ١- تضيق مدخل الخلية المعتدى عليها بكمية من الحشائش.
- ٢- إلقاء حزمة من القش إن وجد على الخلية المعتدى عليها أو إلقاء الأجولة المبتلة بالماء عليها.
- ٣- نقل الخلية المعتدى عليها إلى مكان بعيد بالمنحل وتجهيز صندوق خليه به غذاية بها محلول سكرى ووضعها مكان الخلية المعتدى

- عليها فعندما ينتهى مابه من محلول سكرى نتيجة حصول النحل المهاجم عليه سوف تتوقف عملية السرقة.
- ٤- قد يلجأ بعض النحالين لرش النحل السارق أثناء هجومه بمحلول ملحي مخفف وكذلك رش مدخل الخلية المعتدى عليها بهذا المحلول حتى يمتنع دخول النحل السارق.
- ٥- قد يلجأ أيضا بعض النحالين إلى وضع قطعة من القماش مبللة بحامض الكربوليك المخفف أمام مدخل الخلية المعتدى عليها أو قد يتم وضع قفص شبكى عليها إذا تواجد مثل هذا القفص بالمنحل.

١٠- نشاط البحث عن الغذاء Searching for food

ويقوم بذلك الشغالات الكشافة Scout bees ولكن من غير الواضح ما هو مدى التفويض الذى توكله الشغالات السارحة لغيرها فى مهمة البحث عن الغذاء. ومن المؤكد أنه ليست كل شغالات الطائفة يتم توجيهها لمصدر الغذاء عن طريق غيرها من الشغالات وأن بعض الشغالات السارحة تقوم بالبحث عن الغذاء بنفسها. هذا ويوجد فى الشغالات الكشافة Scout bees ثلاثة فئات يمكن التعرف عليها بوضوح :

- ١- شغالات سارحة كشافة جديدة والتي تترك خليتها للبحث عن الغذاء لأول مرة عندما تنجذب الى الألوان والأشكال وروائح الأزهار. ومع ذلك فإن أغلب الشغالات السارحة الجديدة يتم تجنيدها لأماكن المحاصيل عن طريق الشغالات التى سبقتها فى ذلك.
 - ٢- شغالات سارحة كشافة نضج مصدر الرحيق الذى ذهبت له وبدأت فى البحث عن مصدر جديد.
 - ٣- شغالات سارحة كشافة تفتش فى مصدر الغذاء الذى استنفذ لعل غذاء آخر قد يظهر به. وبالرغم من استنفاد مصدر الغذاء فإنها تبقى كذلك وتصبح شغالات كشافة من النوع الثانى.
- لذلك فإن الشغالات الكشافة قد تكون فى أية عمر وأن عملية الاستكشاف تعتبر وظيفة مؤقتة.

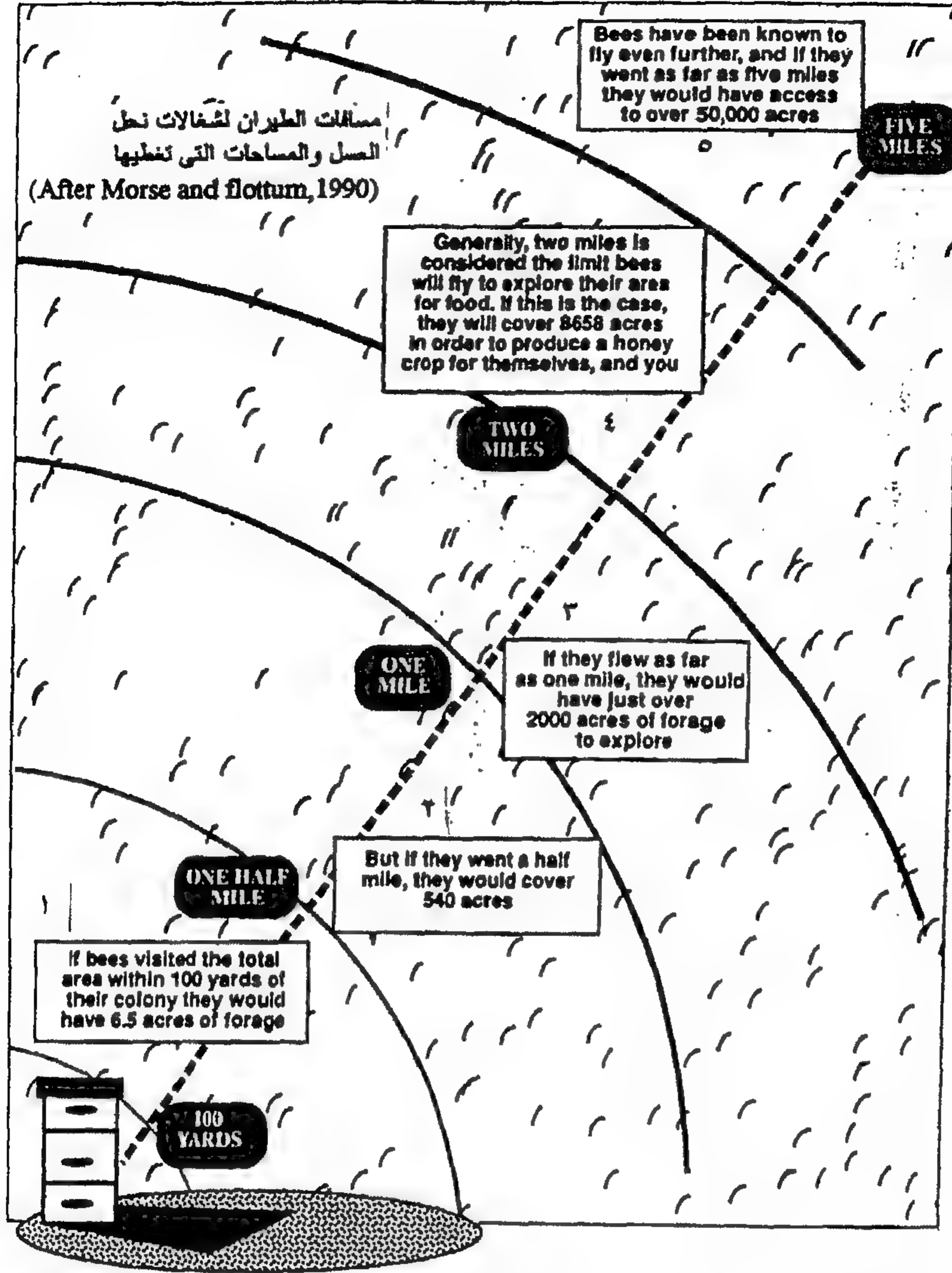
هذا وبالرغم من أنه في أية وقت يوجد نحل مصاحب للمحصول فإنه يبدو أن الشغالة الكشافة جاهزة للتحويل من فئة إلى أخرى. وعندما يفقد مصدر الغذاء جاذبيته فإن النحل عاجلا أو آجلا ما يعتمد على خبرته السابقة في البحث عن الغذاء. وبالرغم من ذلك فإن كل نحلة تستمر في البحث عن الغذاء على فترات متكررة قد تطول في مصدر الغذاء الأصلي.

هذا وعندما تكشف الشغالة الكشافة مصدر للغذاء فإنها سرعان ما تعود إلى خليتها مجندة الشغالات السارحة للذهاب لهذا المصدر مستخدمة في ذلك لغة الرقص التي سوف يتم ذكرها بالتفصيل فيما بعد.

مسافات السروح : Foraging distances

إن المسافة التي يطيرها النحل لجمع غذائه تختلف كثيرا. وتعتمد على توفير مصادر الغذاء. وفي المناطق المنزرعة والتي تكثر بها الأزهار فإن متوسط المسافة التي تطيرها الشغالات هي عدد قليل من مئات الياردات. وفي حالة ندرة الأزهار فإن النحل قد يسرح إلى مسافة ٦ أميال أو أكثر بعيدا عن طائفته. هذا وقد وجد أن النحل في المتوسط يسرح إلى مسافة ما بين ٦ و ١٠ إلى ١٢ ميل والتي قد تمتد إلى ٣ أميال. هذا وقد يقوم النحل بالسروح على مساحات صغيرة (مسافة حوالي ١٢٠٠ ياردة) لجمع حبوب اللقاح. ولكنه يسرح لمسافات أكبر نسبيا (٢٠٠٠ ياردة) لجمع الرحيق. وطبقا للمسافة التي يطيرها النحل بعيدا عن الخلية تتحدد الكمية التي يجمعها من الغذاء فكلما بعدت المسافة احتاجت الشغالات السارحة إلى استهلاك غذاء أكثر لتعويض الطاقة المستهلكة أثناء عملية الطيران. لذلك فإن الطائفة في المنحل ذو العدد القليل من الطوائف تجمع كمية من العسل أكثر من الطائفة الموجودة في المنحل ذو العدد الكبير من الطوائف. هذا ومن الأفضل وضع المناحل على مسافات من بعضها حوالي ٣:٢ ميل لتقليل التنافس بينها.

هذا وهناك دلائل قوية على أن النحل يفضل السروح في الأماكن



- ١- إذا كانت مسافة الطيران هي ١٠٠ ياردة معنى ذلك أن النحل يستطيع تغطية مساحة قدرها ٦.٥ فدان.
- ٢- إذا كانت مسافة الطيران هي نصف ميل فإن النحل يستطيع أن يغطي مساحة ٥٤٠ فدان.
- ٣- إذا كانت مسافة الطيران هي ميل واحد فإن النحل يستطيع أن يغطي مساحة ٢٠٠٠ فدان.
- ٤- بشكل عام تعتبر مسافة ٢ ميل هي الحد الذي يمكن للنحل فيه الطيران لاستكشاف الغذاء وفي هذه الحالة يستطيع تغطية مساحة قدرها ٨٦٥٨ فدان.
- ٥- معروف أن النحل يطير إلى مسافة بعيدة. فإذا ذهبت الشغالات إلى مسافة قدرها خمسة أميال فإنها يمكنها تغطية مساحة أكثر من ٥٠.٠٠٠ فدان.

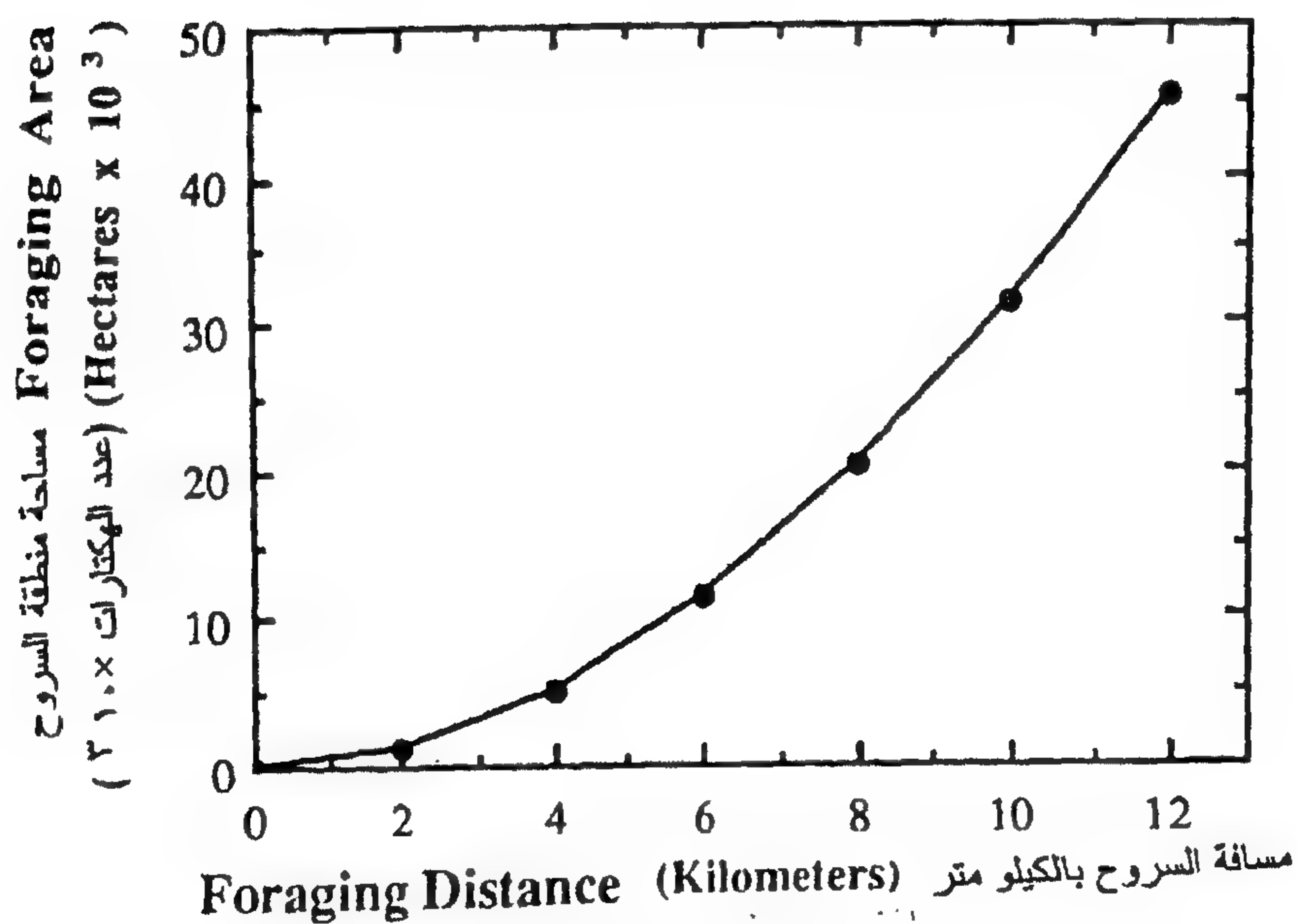
القريبة من طوائفه حيث يقوم بتجنيد كثير من الشغالات للعمل في المناطق التي بها مصادر غذائية قريبة منه عن الأماكن الأبعد. وكمثال على ذلك فإن Vansell سنة ١٩٤٢ وجد أن عدد شغالات نحل العسل يقل بشكل كبير على مسافة ٦٠:٩٠ متر في بستان كمثرى وذلك عن حافة البستان الموضوع عندها طوائف النحل حيث وجد عدد قليل من الشغالات على بعد ١٢٠ : ١٥٠ متر. كما لاحظ Butler سنة ١٩٤٣ أن الأطباق التي بها محلول سكرى على بعد ١٤٦ متر قد استقبلت عدد كبير من الزيارات النحلية عن الأطباق الموضوعة على بعد ٣٦٥ متر. وفي سنة ١٩٦٥ فإن Haragsim وزملاءه قاموا بتعليم الطوائف الموضوعة في حقول البرسيم الحجازي بالذهب المشع Radioactive gold ووجدوا أن نسب أعداد النحل المعلم التي تم اصطياها قد تناقصت بزيادة المسافة عن طوائفها حيث كانت هذه النسب كما يلي :

- ١- على بعد من ١ : ٢٠٠ متر كانت نسبة النحل المعلم ٤٨٪
- ٢- على بعد من ٢٠٠ : ٣٠٠ متر كانت نسبة النحل المعلم ٤٢٪
- ٣- على بعد من ٣٠٠ : ٤٠٠ متر كانت نسبة النحل المعلم ٣٨٪
- ٤- على بعد من ٤٠٠ : ٥٠٠ متر كانت نسبة النحل المعلم ٢٨٪

هذا وبحسابات مبسطة يمكن اختيار الموقع المناسب للمنحل وذلك طبقاً لما يلي :

- ١- المسافة الفعالة التي يمكن للنحل أن يجمع منها رحيق يقوم بتخزينه في الخلية هي حوالي ٨٠٠ متر. وذلك كما وجد كثير من الباحثين أمثال Eckert سنة ١٩٣٣.
- ٢- يكفي في المتوسط ٢:١ طائفة نحل للفدان الواحد المزهر وذلك حسب نوع النبات المزهر.
- ٣- لا تزيد عدد الطوائف في المنحل الواحد عن ٣٠٠ طائفة.
- ٤- بفرض وضع المنحل في مركز دائرة نصف قطرها ٨٠٠ متر فإن المساحة المنزرعة التي يمكن أن يغطيها النحل بشكل جيد ويعود بالفائدة على تخزين العسل بالخلية تحسب كما يلي :

مساحة الدائرة بالأمطار ÷ مساحة الفدان
 = ط نق² ÷ مساحة الفدان
 = ٣١٤ × ٢٨٠٠ ÷ ٤٢٠٠ = ٥٧٨ فدان
 أى أنه بالتقريب يمكن أن يغطى المنحل مساحة قدرها ٥٠٠ فدان فى دائرته.
 أما فى حالة أن تكون كل مساحة الـ ٥٠٠ فدان منزرعة ومزهرة بالكامل فيمكن فى هذه الحالة فقط زيادة عدد طوائف النحل فى المنحل الواحد بما يتناسب مع كمية الأزهار.
 لذلك فإنه ينصح بأن يبعد المنحل عن المنحل الآخر مسافة قدرها حوالى ٢ كيلومتر. (كيلومتر واحد عبارة عن نصف قطر دائرة المنحل الأول والكيلومتر الثانى عبارة عن نصف قطر دائرة المنحل المجاور).



(عن J.M. Graham سنة ١٩٩٣)

العلاقة بين مسافة سروح النحل من الخلية ومساحة المنطقة التى يسرح فيها

تقدير محصول العسل من مساحة معينة

• متوسط كمية الرحيق الناتجة من مساحة هكتار " ١٠٠٠٠ متر مربع" منزرع بعباد الشمس :

$$\begin{aligned} &= \text{متوسط كمية الرحيق الذي تفرزه الزهرة في اليوم} \times \text{عدد الأزهار على النبات} \times \text{عدد النباتات في الهكتار} \times \text{متوسط عدد أيام الازهار} \\ &= ٥ر٠ \text{ ملليمتر}^2 \times ١٠٠٠ \text{ زهرة} \times ٤٠٠٠٠ \text{ نبات} \times ٨ \text{ أيام} \\ &= ١٦٠٠٠٠٠ر٠٠٠ \text{ ملليمتر}^3 \\ &= ١٦٠ \text{ لتر رحيق} \end{aligned}$$

• متوسط تركيز السكر في الرحيق = $(\%٧٥ + \%٤٨) \div ٢ = ٥٦ر١\%$
إذن كمية السكر الناتجة = $١٦٠ \times ٥٦ر١ \div ١٠٠ = ٩٨ر٤$ كيلوجرام

• متوسط كمية السكر التي يستهلكها النحل في نشاط الطيران
 $= ٩٨ر٤ \times ٣٠ \div ١٠٠ = ٢٩٥٢ر٢$ كيلوجرام
إذن صافي كمية السكر التي يوصلها النحل للخلية
 $= ٩٨ر٤ - ٢٩٥٢ر٢ = ٦٨٨٨ر٨$ كيلوجرام

• متوسط كمية الماء في العسل = ١٧%
إذن كمية العسل الناتجة = $(٦٨٨٨ \times ١٠٠) \div (١٠٠ - ١٧) = ٨٢٨٩ر٨$ كيلوجرام

أى أن $٦٨٨٨ر٨$ كيلو سكر موجودة في $٨٢٨٩ر٨$ كيلوجرام عسل وعلى هذا الأساس فإن كمية محصول العسل المتوقعة تتوقف على :

- ١- مقدار المساحة المنزرعة المزهرة.
- ٢- عدد الطوائف الموجودة بالمنطقة.
- ٣- قوة الطائفة والتي تنعكس على عدد الشغالات السارحة.
- ٤- الظروف البيئية المختلفة التي يتعرض لها كل من المحصول

المزهر وطوائف النحل.

٥- نوع النبات المزهر وبالتالي كمية الرحيق التي تفرزها الزهرة والقيمة السكرية للرحيق.

محصول العسل الذي تجمعه الطائفة الواحدة :

إذا أخذنا في الاعتبار الافتراضات التالية (وهي أرقام تقريبية لمساحة

فدان مزهر من البرسيم المصري "٤٢٠٠ مترمربع") :

١- طائفة واحدة كافية لتغطية فدان مزهر من البرسيم المصري.

٢- متوسط تركيز السكر في رحيق زهرة البرسيم ٤٠٪.

٣- تستهلك الشغالة الواحدة في كل ساعة طيران ١٠ ملجم سكر.

٤- متوسط وزن حمولة النحلة من رحيق البرسيم في الرحلة الواحدة ٤٠ ملجم.

٥- تستغرق الرحلة الواحدة للشغالة لجمع حمولة رحيق ٢٦ دقيقة (أي تقريبا نصف ساعة).

٦- متوسط عدد الرحلات التي تقوم بها الشغالة الواحدة في اليوم ١٠ رحلات.

٧- متوسط عدد الشغالات السارحة ٢٥٠٠٠ شغالة.

ومن ذلك يمكن حساب ما تجمعه الطائفة خلال ٤٥ يوم إزهار كما يلي:

• كمية الرحيق = ٤٠ ملجم رحيق × ١٠ رحلات × ٤٥ يوم ×

٢٥٠٠٠ شغالة سارحة = ٥٠٠.٠٠٠.٠٠٠ ملجم

وبالقسمة على ١٠٠٠.٠٠٠ = ٤٥٠ كيلوجرام

إن كمية السكر في الرحيق = ٤٥٠ × (٤٠ ÷ ١٠٠)

= ١٨٠ كيلوجرام سكر

عدد ساعات الطيران للشغالة في اليوم = ٢/١ ساعة × ١٠ رحلات

= ٥ ساعات

• إن كمية السكر المستهلكة في الطيران = ٥ ساعات × ١٠ ملجم ×
٢٥٠٠٠ شغالة × ٤٥ يوم = ٥٦٢٥٠٠ ر.

وبالقسمة على ١٠٠٠ ر. = ٥٦٢٥ كيلوجرام سكر
إن صافي كمية السكر في الخلية خلال ٤٥ يوم = ١٨٠ - ٥٦٢٥
= ١٢٣٧٥ كيلوجرام سكر

• متوسط كمية الماء في العسل = ١٧٪
إن كمية العسل الصافي في الخلية = (١٠٠ × ١٢٣٧٥) ÷
(١٧ - ١٠٠) = ١٤٩ كيلوجرام
تستهلك الطائفة معظمها في نشاطاتها خلال الـ ٤٥ يوم وتخزن منها
حوالي ٣٠ كيلوجرام وفي المتوسط يتم قطف ٢٠ كيلوجرام ويترك
الباقى للطائفة.



غدة الرائحة أثناء تعريض شغالة نحل العسل لها

١١ - نشاط النحل فى جمع وتخزين الرحيق

Activities in gathering and storing nectar

أ- الرحيق والغدد الرحيقية Nectar and nectaries

الغدد الرحيقية nectaries أى أنسجة افراز الرحيق nectariferous tissue قد توجد فى عدة أجزاء من الزهرة بما فيها التخت Receptacle والبتلات petals والسبلات sepals وقواعد خيوط الأسدية filaments وعضو التأنيث بالزهرة (المتاع pistel). وهى ليست مجرد صمامات غير فعالة ولكنها غدد افرازية لها خصائصها وذات ميتابوليزم نشط حيث تقوم الغدد الرحيقية بعملية فسيولوجية معقدة لانتاج الرحيق وذلك بالمواد التى تتزود بها من عصارة اللحاء. كما أن النحل قد يقوم بامتصاص العصارة الحلوة من بعض انواع ثمار الفاكهة زائدة النضج أو الثمار المجروحة وقد يجع النحل أيضا عسل الندوة honeydew والتى تقوم بافرازها بعض الحشرات مثل المن وبعض الحشرات القشرية. هذا وإذا تصادف وجود منحل بالقرب من مصانع السكر والحلويات فإنه أيضا يحاول جمع بعض منها.

هذا ويتأثر افراز الرحيق بنضج الميسم Stigma والأسدية stamens. كما يتأثر أيضا وغالبا بعمر الزهرة وعادة ما يكون الافراز غزير فى اليوم الأول أو الأيام القليلة الأولى من عمر الزهرة. وفترة افراز الرحيق فى بعض الأنواع محدودة جدا.

هذا ودرجة الحرارة المبدئية لافراز الرحيق تعتبر ضرورية كما أن درجة الحرارة الأعلى والتى تسبب توقف افراز الرحيق أيضا تختلف فى الأنواع المختلفة وتساعد فى تحديد الأماكن التى تزرع فيها المحاصيل المختلفة بصورة تجارية.

وبصرف النظر عن درجة الحرارة فإن افراز الرحيق يكون غزير فى الأيام المشمسة عن الأيام الغائمة. حيث يعكس ذلك حقيقة أن الرحيق عبارة عن نواتج للتمثيل الضوئى والتى تتأثر بضوء الشمس.

كما أن نسبة الرطوبة في التربة والضغط الجوي وحجم الغدة الرحيقية ووضع الزهرة على النبات قد تؤثر أيضا في كمية الرحيق المفرز. هذا ويتكون رحيق الأزهار بشكل عام وفي المتوسط من حوالي ٦٠٪ ماء و ٣٠ : ٣٥ ٪ سكر سكروز sucrose. والذي يتم تحوله بفعل انزيم الاتفريتيز invertase والذي تفرزه النحلة الى سكرين أحاديين هما الجلوكوز glucose (أو الذي يسمى dextrose دكستروز أو سكر العنب). والثاني هو الفركتوز (أو الذي يسمى levulose الليفيولوز أو سكر الفاكهة). وتزيد نسب تواجد الفركتوز عن الجلوكوز. وهذان السكران هما السكريات الأساسية التي يتكون منها العسل.

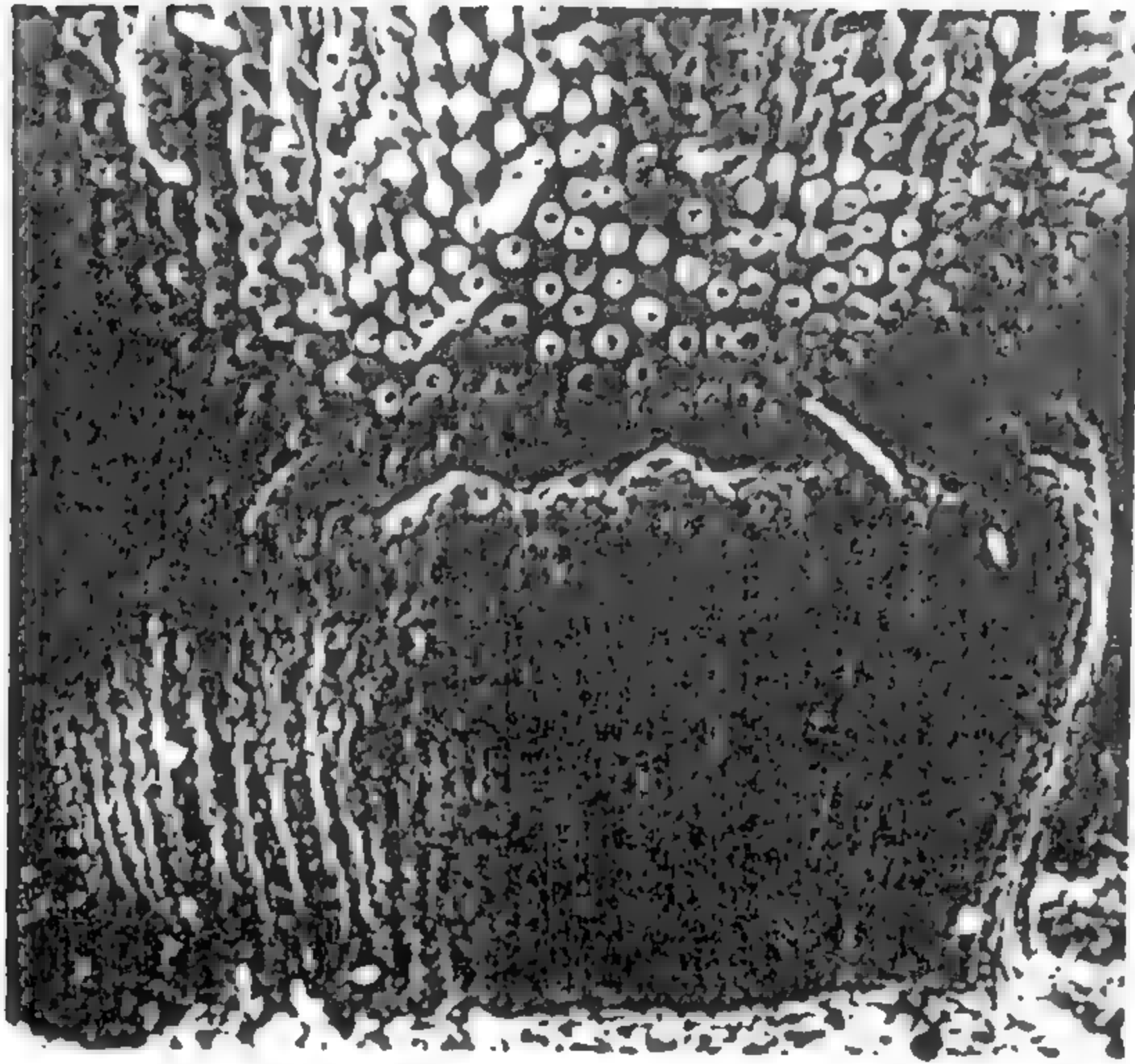
هذا والسكريات الأخرى التي توجد في الرحيق الذي تحول إلى عسل بفعل الاتفريتيز تكون عبارة عن كميات قليلة من السكروز واثني عشر من السكريات المعقدة الأخرى (المالتوز maltose والرافينوز raffinose والميليبايوز melibiose والتريهالوز trehalose والميليزيتوز melezitose).

هذا ويختلف المحتوى المائي في الرحيق اختلافا كبيرا باختلاف النباتات فمثلا رحيق أزهار الكمثرى pear يحتوى على كمية قليلة من السكريات حوالي ١٥ ٪ لذلك فإن النحل قليل الانجذاب اليها ويسبب ذلك صعوبة في تلقيح هذه الأزهار حيث يتم وضع حوالي ٥ طوائف أو أكثر لكل هكتار لضمان إتمام التلقيح. وكثير من النباتات تحتوى رحيقها على ٤٠ : ٥٠ ٪ سكر. ولذلك فإنها تكون جذابة جدا لنحل العسل.

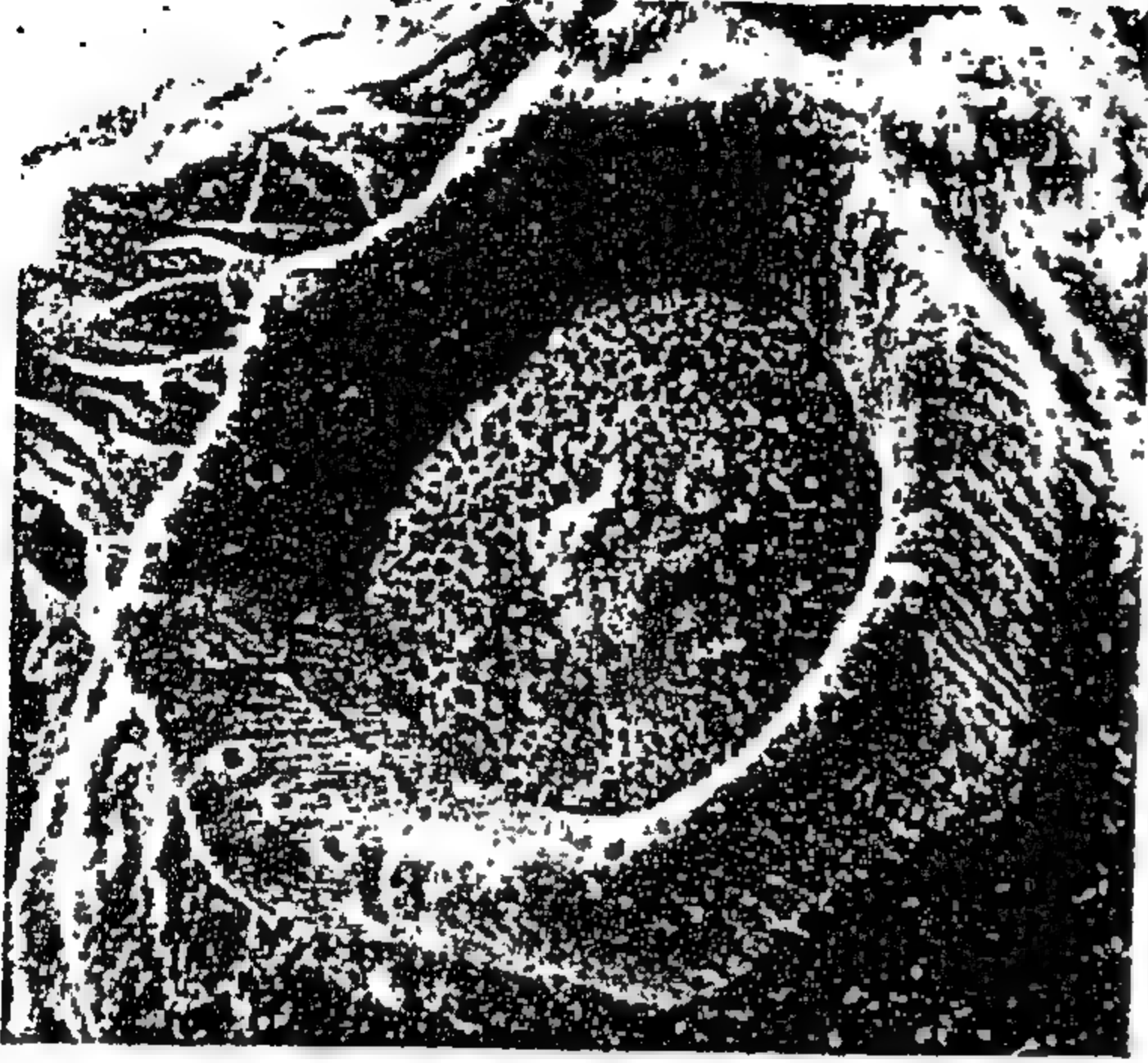
وعلى هذا الأساس فإن الرحيق بالإضافة الى الماء الذي يحتويه فإنه يحتوى في معظمه على سكر وكذلك على كميات صغيرة من مواد أخرى تكسبه النكهة الخاصة التي تدل على المصدر الذي أتى منه العسل. وتشتمل هذه المواد على الأحماض العضوية Organic acids والزيوت الطيارة volatile oils والسكريات العديدة polysaccharides والبروتينات proteins والانزيمات enzymes والالكالويدات Alkaloids.



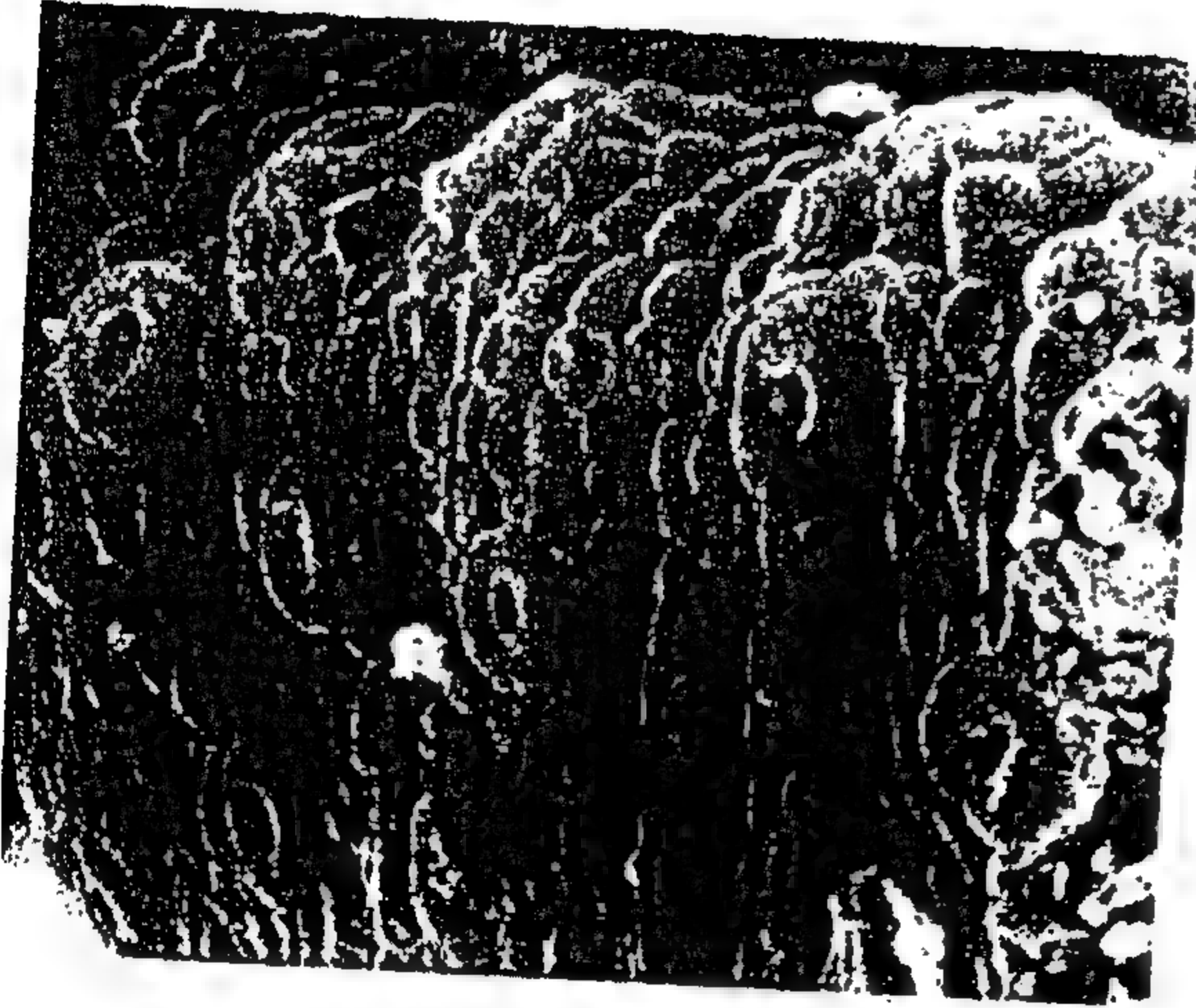
فتحة مفردة. يظهر بها الخليتين
الحارستين بالاضافة الى التركيب
التحتي المبطن للفتحة. في زهرة
عباد الشمس



غدة رحيقية في قاع الزهرة
المفردة لعباد الشمس - حيث
لارتفع القلم فوق الغدة الرحيقية



بعد إزالة الغدة الرحيقية والقلم
لاحظ عديد من النقر مفتوحة على
الحافة العلوية للغدة الرحيقية



شكل يبين غلق الحافة العليا للغدة
الرحيقية مبينا الشكل الكلوي للخلايا
الحارسة حول الفتحات . وهي تشبه
الخلايا الحارسة على أوراق النبات .
حيث يعتقد أنها تعمل بنفس طريقة
الخلايا الحارسة حيث تفتح وتغلق
لتحافظ على توازن خاص داخل
التركيب .

هذا والثلاث سكريات الأساسية فى الرحيق هى السكروز والفركتوز والجلوكوز. أما السكريات الموجودة بنسب قليل فهى (المالتوز maltose والرافينوز raffinose والميليبىوز melibiose والتريهالوز trehalose والميليزيتوز melezitose).

هذا وتوجد شواذ بالنسبة لنسب السكريات الموجودة بالرحيق فمثلا أزهار نبات الحندقوق *Melilotus alba* يحتوى رحيقها على نسب شبه متساوية من السكريات الثلاثة حيث يوجد به ٣٦٪ سكروز، ٢٧٪ جلوكوز و ٢٤٪ فركتوز. وذلك من مجموع المواد الصلبة الكلية بالرحيق.

وطبقا لـ Free سنة ١٩٧٠ فإن أقصى ما تستطيع حمله النحلة من رحيق فى معدة العسل بها يكون حوالى ٧٠ ملليجرام ولكن متوسط ما تحمله يتراوح ما بين ٢٠ - ٤٠ ملليجرام حيث يعتمد ذلك على مدى جاذبية الرحيق للنحلة ودرجة الحرارة وخبرة النحلة فى جمع الرحيق وشدة موسم الفيض. وعندما يصل تركيز السكر فى الرحيق الى أقل من مستوى معين تم تقديره بـ ٢٠٪ فإن كمية الطاقة التى يحتاجها لتبخير المحتوى المائى للرحيق عند تحويله الى عسل تجعل عملية جمعه ليست اقتصادية. حيث يقوم النحل بجمع الرحيق الأعلى فى تركيز السكر بسرعة. لذلك فإن تركيز السكر فى الرحيق يعتبر عامل مؤثر فى جاذبية الرحيق للنحلة.

هذا وتختلف سلالات النوع النباتى الواحد فى تركيز السكر فى رحيق أزهارها. حتى أن الزهرة الواحدة قد تتذبذب نسب السكر فى رحيقها كنتيجة لتعرضها للرياح والأمطار والتغيرات فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية. لذلك فإن جاذبية أزهار نوع معين من النباتات قد تختلف تبعاً لاختلاف الوقت فى اليوم الواحد وكذلك تبعاً للأطوار المختلفة للتزهير وكذلك تبعاً لعمر الزهرة.

هذا ولقد وجد أن نحل العسل يكيف نفسه على وقت معين خلال اليوم يتم فيه انتاج الرحيق فيما يخص نوع نباتى معين حيث يقوم بزيارته فى هذا التوقيت من اليوم ويمضى بقية اليوم فى الخلية. حيث

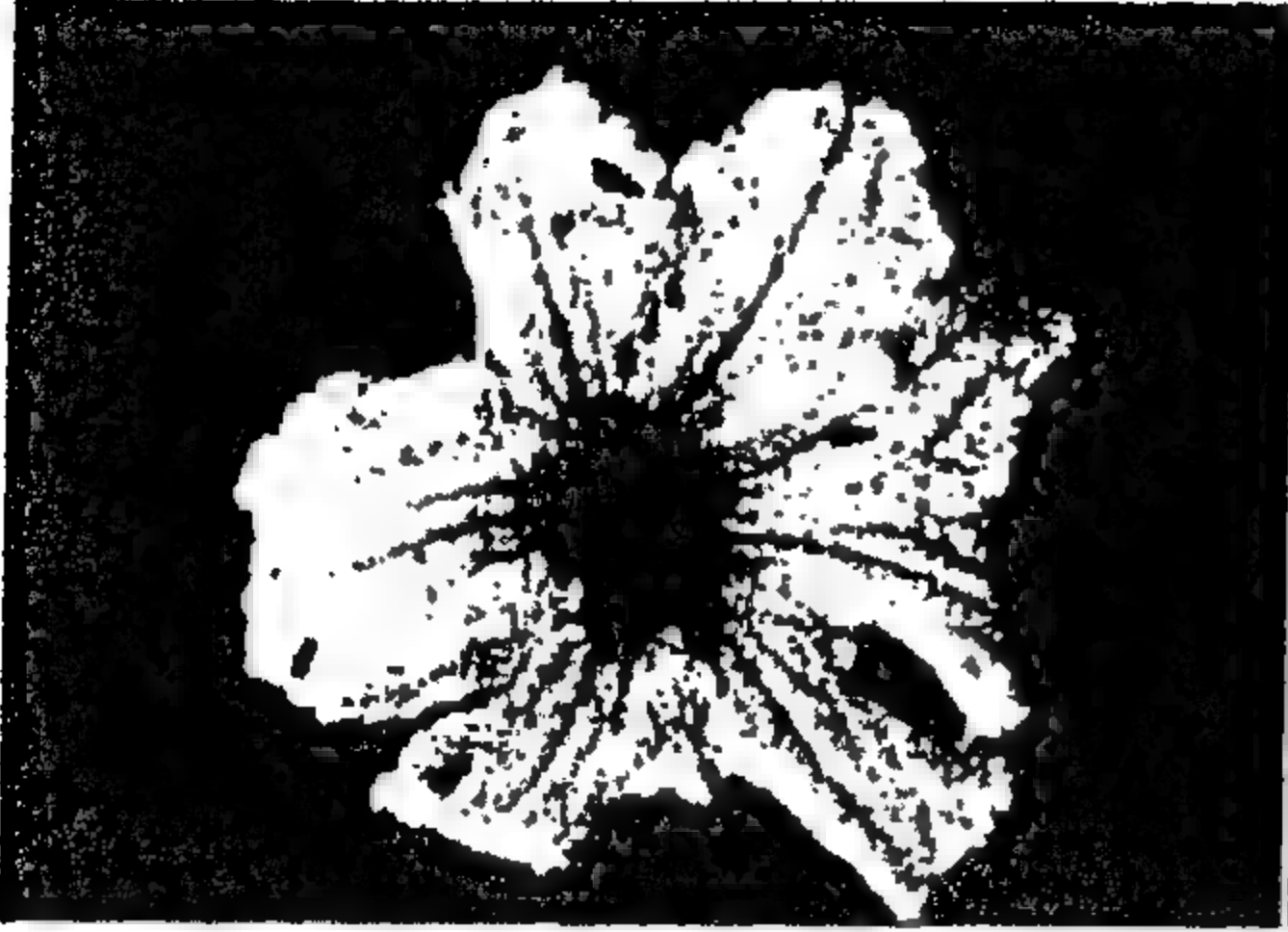
أنه عندما يقترب هذا الميعاد اليومي والذي يتوافر فيه الرحيق فإن النحل يحتشد قرب مدخل الخلية استعدادا للقيام بزيارة الأزهار.

هذا وقد وجد أن الرحيق الذي يجمعه نحل العسل ينقص تركيز السكر فيه بمقدار ١٪ عندما تكون الشغالات في طريقها للخلية وتفسير ذلك أن الشغالة تقوم بتخفيف الرحيق باللعاب ويظهر تأثير هذا التخفيف كلما زاد تركيز السكر في الرحيق.

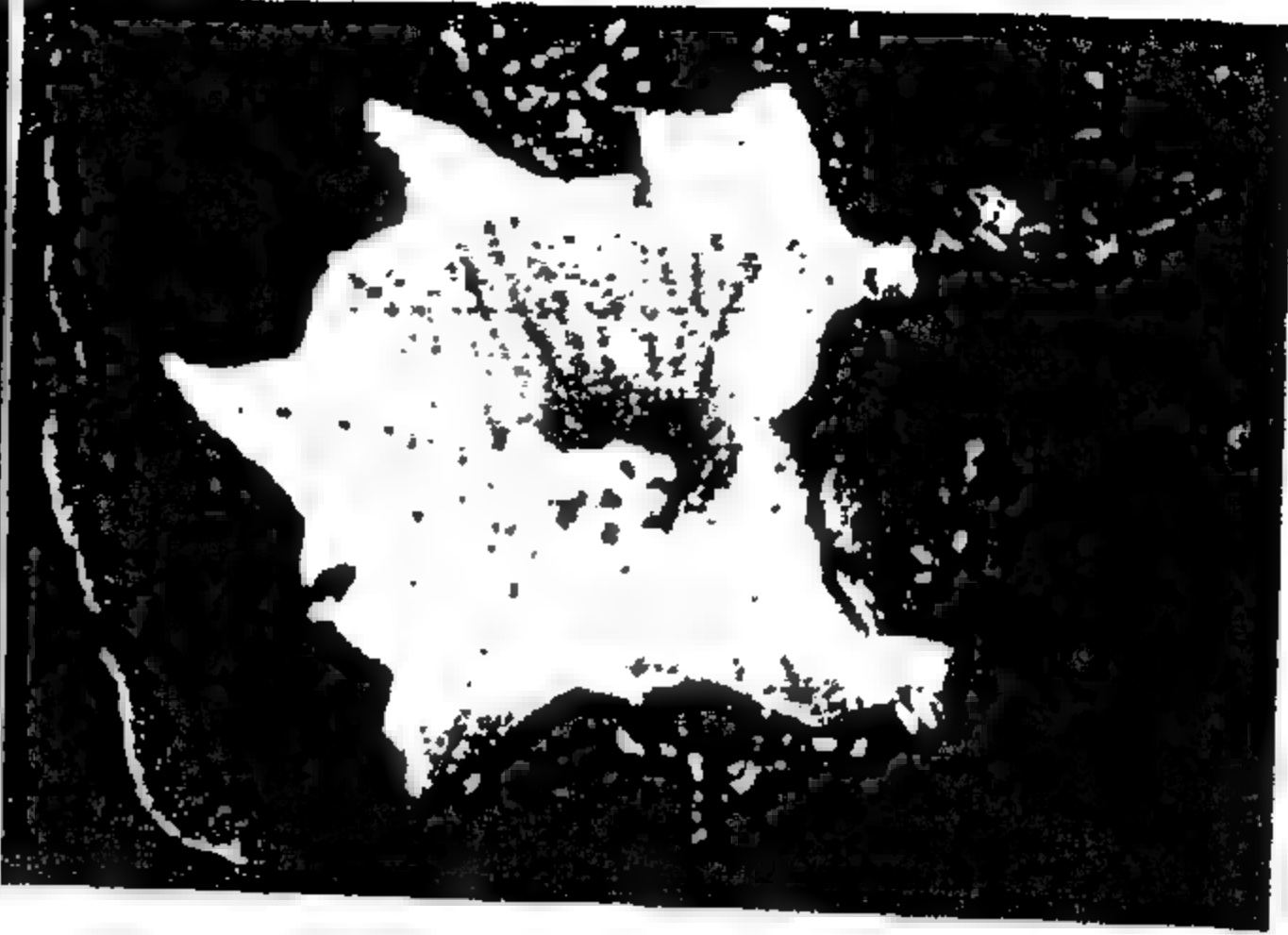
هذا كما وجد أن زيارة النحلة أو أى حشرة تجمع الرحيق للزهرة قد تزيد من افراز الرحيق. حيث وجد أن الأزهار التى أزيل منها الرحيق ٣ مرات فى اليوم انتجت سكر أكثر من الأزهار التى أزيل منها الرحيق مرة واحدة فى اليوم. هذا والنحل الجامع للرحيق يكون مرتبطا بنوع نبات معين أكثر من النحل الجامع لحبوب اللقاح لأن التزود بالرحيق من الزهرة يشبه التزود بالوقود على فترات.

هذا ولقد اختلف كثير من الباحثين فى تحديد وقت ومعدل انتاج الرحيق ونسبة السكر فيه وكمثال على ذلك فإن Meyerhoff سنة ١٩٥٨ وجد أن انتاج الرحيق يكون عالى فى الصباح وينخفض فى منتصف اليوم ويصبح عالى مرة أخرى وقت العصر mid-afternoon. فى حين أن Radchenko سنة ١٩٦٤ أوضح أن معدل افراز الرحيق والمحتوى السكرى يزداد كلما اتجهنا الى نهاية اليوم. وإن Maksymiuk سنة ١٩٥٨ بين أن أزهار اللفت Rape أعطت كمية من الرحيق متوسطها ٩٣ ملليجرام لكل زهرة بمحتوى سكرى قدره ٣٢٪ فى سنة ١٩٥٦ فى حين أنه فى سنة ١٩٥٧ كان متوسط انتاجها من الرحيق ١١٧ ملليجرام بمحتوى سكرى قدره ٣٩٪ وأن الأزهار التى أزيل عنها الرحيق ثلاث مرات فى اليوم بدلا من مرة واحدة أعطت انتاج رحيق متوسطه ٢٦٧ ملليجرام بمحتوى سكرى ٣٥٪.

هذا وقد أوضح Shaw وزملاءه سنة ١٩٥٤ أنه فى خلال النهار فإن النحل الذى يزور البرسيم الأبيض (*Trifolium repens*) white clover أن ٥٢٪ منه يجمع رحيق فقط و ٨٪ يجمع حبوب



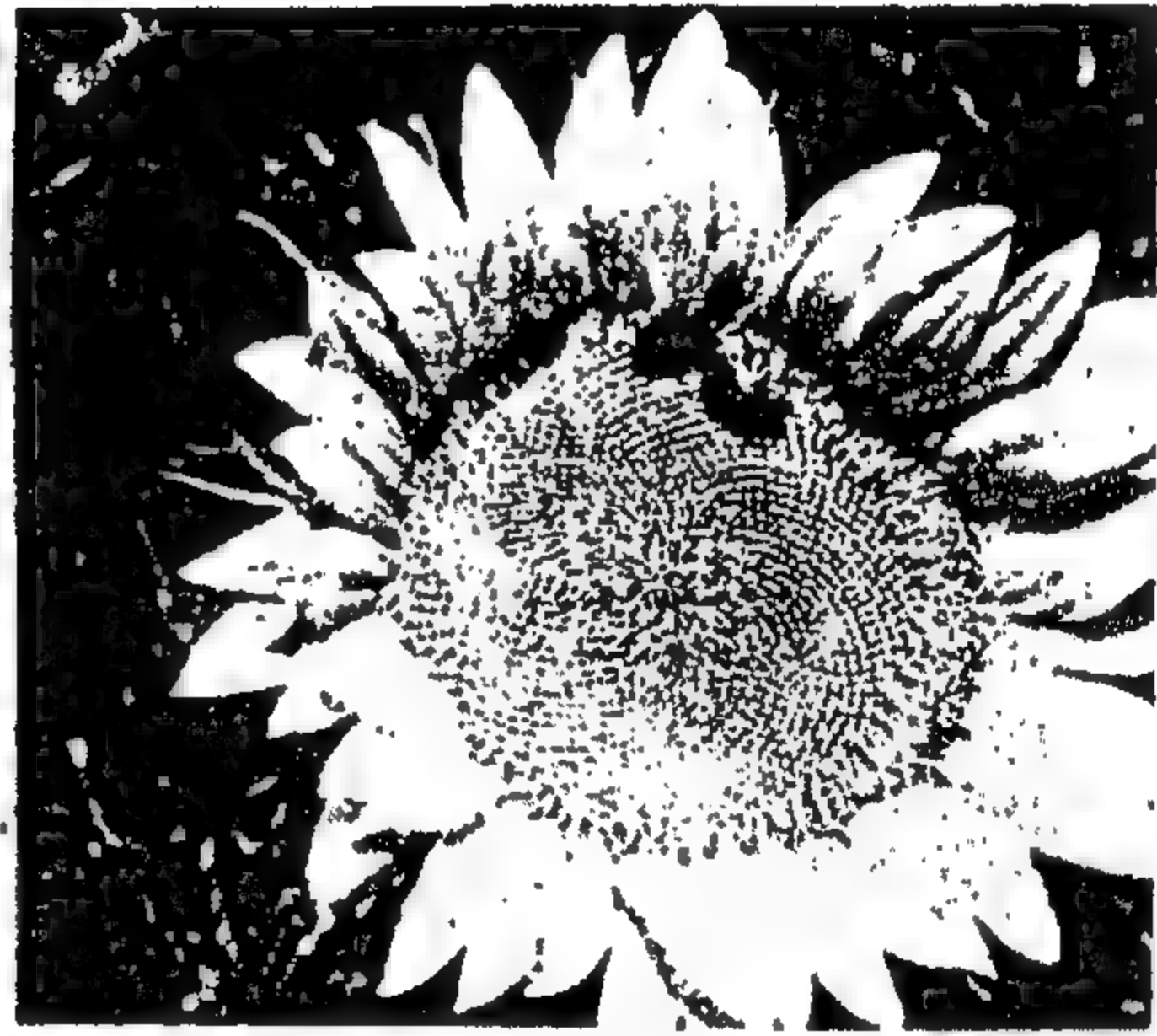
زهرة خيار كما ترى خلال عدسة فوق
بنفسجية حيث يلاحظ لمعان كل الزهرة



زهرة خيار طبيعية



القرص الزهري لعباد الشمس كما يراه نحل العسل حيث
يلاحظ ضوء الأشعة فوق البنفسجية منعكسا من الحافة
الخارجية لعروق بتلات القرص الزهري تاركاً مركز
القرص كله مرئى لنحل العسل



القرص الزهري لعباد الشمس
(capitulum)

لقاح فقط في حين ٢٨٪ يجمع رحيق وحبوب لقاح معا وأن ١٢٪ لم تجمع شئ عند فحصها. في حين أن weaver سنة ١٩٦٥ أوضح أن النحل الجامع للرحيق وحبوب اللقاح في نفس الوقت كانت متوسط حملته من حبوب اللقاح ٢ر٥ ملليجرام ومتوسط حملته من الرحيق ٣ر٣٧ ملليجرام في حين أن النحل الذي جمع رحيق فقط كانت متوسط حملته ٩ر٣٧ ملليجرام. كما أوضح Show سنة ١٩٥٣ و Montgomery سنة ١٩٥٨ أن متوسط تركيز السكر في رحيق البرسيم الأبيض يتراوح من ٣٧ - ٤٤٪.

وفي الكرنب البري *Brassica oleracea* الغدد الرحيقية تفرز ٠.١ مليلتر/يوم لمدة ٣ أيام متوسط المحتوى السكري فيها ٣٩٪. أما المسطرده البيضاء (الخردل الأبيض) *Brassica alba, white mustard* تنتج الزهرة من ٢ر. الى ٦ر. ملليجرام من الرحيق بمحتوى سكري يصل الى ٦٠٪. أما الخردل *Brassica juncea, trowse mustard* يحتوى على محتوى سكري ٥٢٪ بمدى يتراوح من ٢٢ : ٦٥٪. أيضا بين Weaver سنة ١٩٦٥ أن زهرة البرسيم الأبيض تحتوى على ٢ر. الى ٨ر. ميكروليتر من الرحيق بتركيز سكري من ٤٢ - ٦٥٪. كما بين أن نحل العسل يزور حوالى ١٨ : ١٩ زهرة فى الدقيقة. وحسب على أساس أن الزهرة تحتوى على ٨ر. ميكروليتر رحيق أن النحلة تحتاج الى ٢٦ دقيقة لجمع حمولة متوسطة من الرحيق.

هذا وقد قدم Howard وزملاءه سنة ١٩١٦ وصف رائع لطريقة زيارة النحلة لزهرة الـ *Brassica juncea* (الخردل trowse mustard) حيث ذكر أنه عندما تحط النحلة على الزهرة فإنها تدفع لسانها بين الأسدية الطويلة والقصيرة لتصل الى الغدة الرحيقية على الجانب القريب منها وأثناء أدائها لذلك فإنها تلمس متك الأسدية القصيرة وعندئذ تمر فوق قمة الزهرة لتصل الى غدة رحيقية داخلية أخرى وبينما تتدفع لأسفل بين الأسدية القصيرة والطويلة فإنها تلمس الميسم بصدرها المغطى بحبوب اللقاح.

وإنه يبدو في معظم الأنواع النباتية وليس كلها أن خيوط الأسدية الطويلة تكون منحنية لذلك فإن المتك فيها تفتح للخارج وأن الأسدية القصيرة تنحني أيضا وتفتح متكها ناحية الداخل بالرغم من وجود بعض الاختلافات البسيطة. هذا وقد وجد أنه في حالة أزهار الكرنب التي لم تتم زيارتها بواسطة الحشرات فإن الجزء العلوى للأسدية الطويلة ينحني لأسفل لذلك فإن متكها تلمس الميسم حيث يحدث التلقيح الذاتي auto-pollination.

وبالرغم من أن افراز الزهرة لرحيقها يتأثر بعوامل بيئية عديدة فإن كمية الرحيق التي تفرزها الزهرة تعتبر مميزة للنوع. فكمية الرحيق التي تفرزها الزهرة في اليوم والتركيز السكري فيها تعتبر صفة وراثية للنوع ومن القيمة السكرية sugar value والثابتة للنوع النباتي يمكن حساب كمية العسل المتوقعة من مساحة معينة والتي تسمى بالـ Honey potential وذلك كما يلي :

كمية العسل المتوقعة = كمية الرحيق الذي تنتجه الزهرة في اليوم × متوسط عدد الأزهار على النبات × عدد النباتات المنزرعة × متوسط عدد أيام الأزهار.

والقيمة الناتجة تضرب في ٧٠ر. حيث أن النحل يستهلك تقريبا حوالى ٣٠٪ مما يجمعه وذلك في نشاط الطيران.

فمثلا نبات عباد الشمس تنتج الزهرة في السلالات المختلفة كمية تتراوح من ٤ر. - ٦ر. ملليجرام رحيق في اليوم بتركيز سكري يتراوح بين ٤٨ : ٥٧٪. ويحمل النبات في الراس الواحدة من ١٠٠٠ : ٢٠٠٠ زهرة فقد قام كل من Mitchener سنة ١٩٥٠ ،

Burnistor سنة ١٩٦٥ في كل من الولايات المتحدة وروسيا بتقدير كمية محصول العسل من هكتار مزهر بعباد الشمس بحوالى ٤٧ كيلو جرام عسل في ١٥ يوم ازهار من أواخر أغسطس الى أوائل سبتمبر.

في حين أن Baculinschi سنة ١٩٥٧ ، Bitkolov سنة ١٩٦١ قاما بتقديرها في سنوات مختلفة بكميات تقدر ما بين ٢١ : ٧٥ كجم ومن ذلك نجد أن هذه التقديرات تختلف من مكان لآخر ومن وقت لآخر.

وفي نبات القطن *Gossypium spp.* توجد خمسة مواقع للغدد
الرحيقية nectaries. أحد هذه المواقع غدد رحيقية زهرية وأربعة
مواقع غدد رحيقية إضافية extra floral nectaries.

وتتكون الغدة الرحيقية في زهرة القطن من دائرة من الشعرات
الافرازية المتجمعة قريبا من بعضها على الجانب الداخلي للكأس
Calyx هذا وتتداخل البتلات الخمس للزهرة فيما عدا عند قواعدها
حيث توجد خمس فتحات صغيرة والتي من خلالها تتمكن الحشرة ذات
اللسان الطويل من الوصول الى الرحيق. وبالرغم من ذلك فإن نحل
العسل لا يكون مستعد لفعل ذلك إلا عندما يمتلئ كأس الكأس
calyx cup بالرحيق. هذا ويحرس هذه الفتحات الخمس شعرات
متشابهة لاستبعاد الحشرات الصغيرة الحجم حتى تبدأ البتلات في
الذبول. علاوة على ذلك فإن معظم الحشرات الصغيرة لا تستطيع
الزحف بين الكأس والتويج corolla لتصل الى الرحيق الزهري
floral nectar.

أما الغدد الرحيقية الإضافية Extra floral nectaries فهي
تتكون من :

- أ- ثلاث غدد رحيقية مثلثة غير منتظمة الشكل على الجانب الخارجي
للكأس calyx قريبة من قاعدته.
- ب- ثلاث غدد رحيقية على عنق الزهرة flower pedicel تحت قنابه
الكأس الخارجي epicalyx bract مباشرة.
- ج- غدد رحيقية مفردة توجد على العرق الوسطى في الجهة السفلى
للورقة الخضراء. حيث تختلف في عددها من غدة الى خمس غدد
لكل ورقة.

د- غدد رحيقية حلمية دقيقة unipapillate nectaries توجد على السويقة التي تحمل الزهرة او السويقات التي تحمل الأوراق الصغيرة.

هذا والغدد الرحيقية المختلفة تختلف في أوقات إفرازها للرحيق. فقد درس Mound سنة ١٩٦٢ عشرون غدة رحيقية ورقية leaf nectaries خلال النهار بطوله فوجد أن أربعة منها تفرز الرحيق بين الساعة ٦ر٣٠ والساعة ١١ صباحا وأن ثمانية منها تفرز الرحيق بين الساعة ١١ر٣٠ حتى الساعة ١٦ر٣٠ والثمانية الباقية تفرز الرحيق بين الساعة ١٦ر٣٠ والساعة ٦ وأن الغدد الحلمية تفرز بنشاط خلال الموسم الرئيسي لنمو المحصول.

هذا وقد وجد أن سلالات القطن تختلف كثيرا في كمية إفرازها للرحيق الزهري ففي ثلاثة سلالات لـ *G. barbadense* وجد أن كل زهرة تنتج رحيق قدره من صفر : ٨ ميكروليتر تركيز السكر فيه ٣٤٪ في حين أن السلالة الثانية تنتج رحيق من ٣٠ : ٥٠ ميكروليتر بتركيز سكري قدره ٢٦٪ والسلالة الثالثة تنتج رحيق بمقدار ١٢ ميكروليتر بتركيز سكري ٢٤٪.

والاختلاف في التركيز . السكري قد يرجع جزئيا الى اختلاف مقدار البخر من أزهار السلالات المختلفة.

هذا وبشكل عام فإن الغدد الرحيقية تنتج رحيق تركيز السكر فيه حوالي ٢٠٪ ولكن معدل التبخير الكبير الذي يحدث في الغدد الرحيقية الاضافية المعرضه يزيد من تركيز السكر في إفرازها عن الغدد الرحيقية الزهرية. حيث وجد أن تركيز السكر في الغدد الرحيقية الاضافية يصل في اقصاه الى ٦٠ : ٨٢٪ في حين أنه في الغدد الرحيقية الزهرية يصل من ٢٠ : ٥٤٪ حيث أن الغدد الرحيقية الزهرية تفرز ليوم واحد فقط حيث تكون الزهرة مفتوحة فإن الغدد الرحيقية الاضافية تفرز لأيام عديدة والرحيق والمتبقى من يوم لآخر عنده الفرصة من الوقت ليصبح مركز أكثر. وبالتالي فإن نحل

العسل لا يزور الغدد الرحيقية الزهرية حتى يستنفذ الغدد الرحيقية الإضافية.

وحيث تبدأ زهرة القطن في التفتح في الصباح الباكر حيث يتمدد التويج في الساعة ٦:٣٠ صباحاً أو يكتمل تفتح الزهرة بين الساعة ٨:٠٠ - ٩:٠٠ صباحاً. وتبدأ في الذبول عند العصر وتغلق عند غروب الشمس. هذا ويبدأ عمل النحل على القطن من الساعة ٧ صباحاً حتى الساعة الثانية بعد الظهر ولكنه يعمل بصورة فعالة في منتصف النهار. ونظراً لتفضيل النحل زيارة الغدد الرحيقية الإضافية حيث وجد أن ٦٪ فقط من مجموع النحل السارح يزور الأزهار و ٩٤٪ يزور الغدد الرحيقية الإضافية فإن ذلك يشكل مشكلة في تلقيح أزهار القطن ولذلك يقترح زيادة عدد الطوائف لزيادة مجموع النحل السارح .

أما زهرة الموالح *Citrus flower* فهي زهرة رائحتها العطرية قوية يتكون تويجها الأبيض من ٤ : ٨ بتلات ولكنه في العادة ٥ بتلات وتوجد بها حلقة من ٢٠ الى ٦٠ سداه تتحد جزئياً عند قواعدهما وتحيط بالقلم *style*. ويتكون مبيضها العلوي الوضع من ٨ : ١٥ كربله متحدة *carpels* وتحتوي كل كربلة منها على صفيين من البويضات *ovules*. وفي معظم السلالات فإن الأسدية تحيط بالميسم وتكون قريبة جداً منه عند تفتح الزهرة حيث يتلامس مع الميسم واحد أو أكثر من المتك. هذا ومعظم أزهار الموالح ذات أزهار خنثى *Hermaphrodite* فقط ولكن الليمون مثلاً *C. limon* تكون أزهاره أحياناً ذات مبايض مختزله وأعضاء: تأنيث (متاع *pistils*) أثرية.

ويتم افراز الرحيق الغزير بواسطة جزء من التخت *disc* داخل حلقة الأسدية. هذا وقد وجد أن رحيق زهرة البرتقال يحتوي عند افرازه على ١٣ : ١٧٪ سكر يزداد تركيزه الى ٣١٪ بتقدم عمر الزهرة. هذا ويجمع نحل العسل الرحيق فقط أو حبوب اللقاح فقط أو كلاهما معاً وذلك من أزهار الموالح.

والنحلة الجامعة للرحيق تستغرق من ١٥ : ٢٠ ثانية لكل زهرة تزورها في حين أن النحلة الجامعة لحبوب اللقاح تحتاج من ٥ : ٨

ثانية لكل زهرة. وتبدأ الشغالات الجامعة للرحيق سروحها مبكرا عن الجامعة لحبوب اللقاح وتزداد أعدادها بسرعة على المحصول لتصل الى نروتها وتظل ثابتة على ذلك من الساعة ٩ صباحا حتى الساعة الثالثة بعد الظهر. وفي سنة ١٩٥٢ فإن Wykes درس تفضيل نحل العسل لجمع محاليل سكرية مختلفة فوجد أن النحل يفضل جمع محاليل السكريات بالترتيب التنازلي التالي : السكروز ثم الجلوكوز ثم المالتوز ثم الفركتوز. هذا بينما وجد أن مخلوط هذه السكريات بأجزاء متساوية كان أكثر جذبا لنحل العسل.

وفي سنة ١٩٤٤ فإن Vansell أجرى دراسة مقارنة بين السكريات التي يحتويها رحيق أزهار القطن ورحيق أزهار البرتقال يمكن تلخيصها في الجدول التالي :

النسب المئوية للمحتوى السكري والماء في كل من رحيق أزهار القطن وأزهار البرتقال

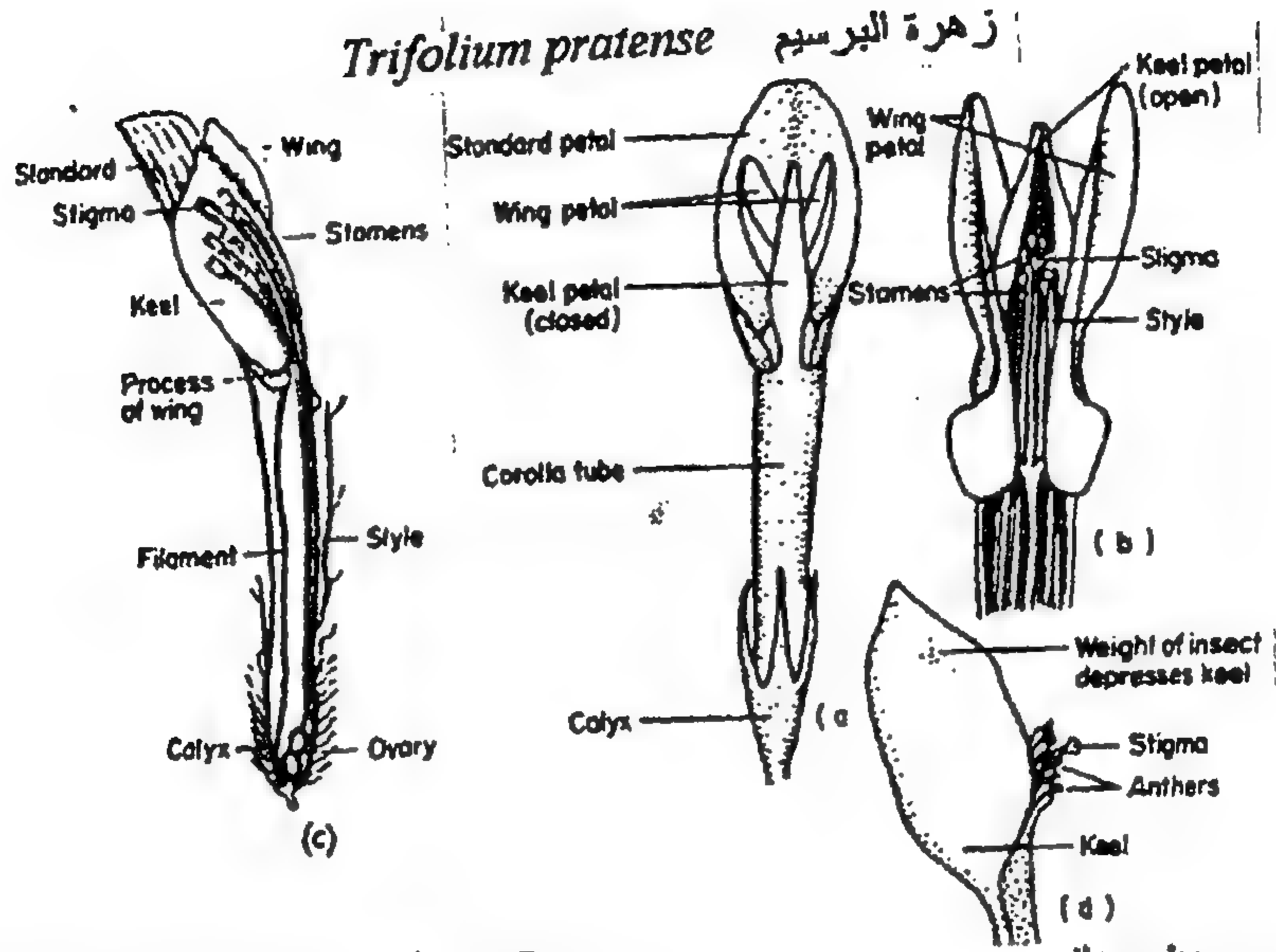
اسم النبات	% للفركتوز	% للجلوكوز	% للسكروز	% للماء
١- القطن:				
G. barbadense (Pima)	١٠ر٣٦	٩ر٢٥	٠ر٣٥	٨٠
G.hirsutum ب (Acala)	١٤ر٢٧	١٣ر٠٦	٠ر٧١	٧٠
٢- البرتقال:				
أ- البرتقال أبو صره (washington navel)	٦ر٤٦	٥ر٤٢	١٢ر٨٧	٧٥
ب- البرتقال فالنسيا (valencia)	٦ر٠٨	٥ر٠٦	١٢ر٣٨	٧٧

هذا وفي زهرة البرسيم الحجازي والتي سيأتى الحديث عنها بالتفصيل فيما بعد فإن الزهرة تفرز رحيق بمتوسط يتراوح من ٢٤ر٠.

مليجرام الى ١٢٨ ر ١ مليجرام حسب ما ذكره كثير من البحوث كل على حسب الظروف التى قاسها فيها. وتركيز السكر فى هذا الرحيق يتراوح من ٢٠٪ : ٨٠٪.

أما زهرة البرسيم الأحمر (Red clover) (*Trifolium pratense*) والتى تعتبر نموذجية للـ Papilionaceae فيتكون الرأس الزهرى flower head فيها من ٥٠ : ٢٠٠ زهرة بمتوسط قدره ١٤٠ زهرة. والتى تتفتح فى ترتيب تصاعدى من القاعدة الى القمة. أما الرؤوس الزهرية الطرفية فإن بها عدد أكثر من الأزهار عن الرؤوس التى تنمو متأخرا وعندما تؤخذ حشتين كمحصول علف من نفس المحصول يزداد عدد الأزهار فى الرؤوس الزهرية فى الفترة الثانية للأزهار عن الفترة الأولى. ولكى تتفتح كل زهور الرأس الزهرية فإنها تستغرق من ٦ : ١٠ أيام. وعادة فإن النبات الواحد يكون مزهرا لعدة أسابيع. والمتاع pistil يكون منحنى قليلا وأطول من الأسدية لذلك فإن الميسم يمتد خلف المتك anthers. والمتك يتم تفتحها وهى فى البرعم bud.

ويحتوى رحيقها على تركيز سكرى يتراوح من ٢٩ : ٦٦٪. حيث يتم افراز الرحيق عند قاعدة الأسدية ويتجمع فى أنبوبة التويج. هذا ومن مشاهدات المؤلف فى منطقة تبوك بالسعودية أنه عند زراعة البرسيم المصرى Egyptian clover (*Trifolium alexandrinum*) تحت الرش المحورى وذلك لتوفير مصدر رحيقى جيد للنحل لما هو معروف عنه بانتاجه للرحيق وشدة انجذاب النحل اليه فى مصر. كانت النتيجة غير متوقعة حيث كان انجذاب النحل اليه قليل جدا. حيث أن ذلك قد يرجع الى ثلاثة عوامل. الأول هو انخفاض الرطوبة النسبية فى الجو المحيط والثانى هو سرعة تبخر ماء الرى نتيجة ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية فى نفس الوقت والعامل الثالث هو المعدل العالى لتسرب ماء الرى فى الأراضي الرملية. كل ذلك قد يسبب انخفاض فى معدل افراز الرحيق. وبالتالي قد يفسر قلة انجذاب النحل اليه.

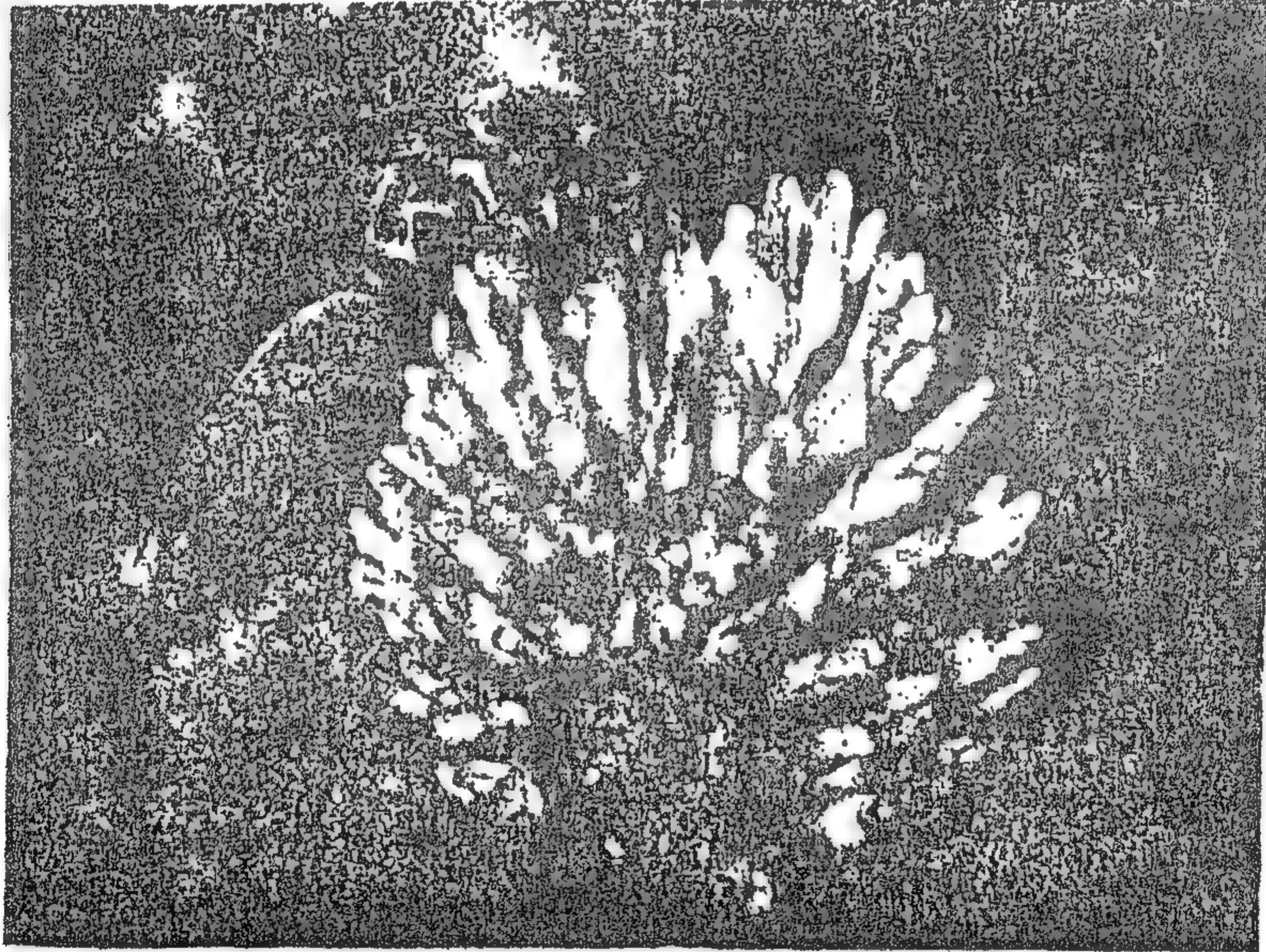


-B منظر امامي بعد إزالة بتلة العلم

-A منظر خلفي

-D منظر جانبي والزورق منضغط

-C رسم تخطيطي للقطاع الطولي



Honeybee entering the front of *Trifolium pratense*, red clover, flower.

شغالة نحل العسل وهي تدخل زهرة البرسيم

وفى زهرة الفول *Vicia faba* والتي تتبع أيضا الى
Papilionaceae فإن نحل العسل يزور بكثرة الغدد
الرحيقية الاضافية Extra floral nectaries والموجودة على الجهة
السفلية للأذينات stipules الموجودة عند قاعدة حامل الورقة.

وحيث أن الحشرات ذات اللسان الطويل فقط هي التي تستطيع
الوصول الى الرحيق فى أنبوبة التويج لزهرة الفول لذلك فإن نحل
العسل والنحل الطنان ذو اللسان القصير تدخل زهرة الفول وتحصل
فقط على حبوب اللقاح. وتحاول هذه الحشرات الحصول على رحيق
الزهرة بعمل ثقب عند قاعدة الزهرة من الخارج وتسمى فى هذه الحالة
بأنها سارقة للزهرة Robbing flower حيث لا تستفيد الزهرة فى هذه
الحالة من تلقيح الحشرة لها.

وقد وجد Free سنة ١٩٦٢ أن الشغالات السارحة لنحل العسل
على محصول الفول المزهر تقضى فقط ٧ رء ثانية على الغدد الرحيقية
الاضافية و٨ ثوان عندما تسرق الزهرة و ٩ رء ١١ ثانية عندما تجمع
حبوب اللقاح منها.

وفى العائلة القرعية Cucurbitaceae والتي يمثلها قرع
الكوسة *Cucurbita pepo* فإن أزهاره الصفراء اللون تكون أحادية
المسكن (monoecious) وتوجد مفردة على محور الأوراق. وينقسم
فيها التويج الى خمسة فصوص واضحة. والزهرة الأنثى Pistillate
flower والتي لا تحتوى على أسدية يمكن التعرف عليها بسهولة حيث
تعلو الثمرة الغير نامية. وللقلم عادة ثلاثة فصوص ميسمية مرتبطة
بثلاث غرف فى المبيض. ويوجد مايشبه الدائرة الرحيقية تحيط بقاعدة
القلم وتكون الأسدية أثرية. أما الأزهار المذكرة وتسمى هنا
Staminate flower فتحتوى على خمسة أسدية خيوطها ومتركها
متحدة وهى أكثر عددا من الأزهار الأنثوية حيث أن عددها ٣ : ١٢
ضعف قدر عدد الأزهار الأنثوية.

فى حين أنه فى زهرة كل من الشام والكنثالوب فإن الرحيق يتم افرازه فيما يشبه غدة كأسية فى مركز التخت فى الأزهار المذكرة **Staminate flower** أما فى الأزهار الخنثى **Hermaphrodite flower** فإنه يفرز فى غدة حلقيه تحيط بقاعدة القلم. وتستغرق النحلة فى جمع الرحيق حوالى ٩ ثوان فى زيارة كل من زهرة . والزهرة المذكرة لها أنبوبة تويج قصيرة ويمكن لنحل العسل الوصول الى الغدد الرحيقية بسهولة. أما فى الزهرة الخنثى فإن أنبوبة التويج عميقة ومدخلها أكثر ضيقا لذلك فإنه عند دخول النحلة فإنها يجب أن تشق طريقها بالضغط بين المتك والمياسم لتصل الى الرحيق. وأثناء أدائها لذلك فإنها تتقف حبوب اللقاح على المياسم. وفى الصباح التالى فإن الفصوص الميسمية تتفصل وتتجدد الى الخلف معرضة سطحها الداخلى لاستقبال حبوب اللقاح.

لذلك فإنه يوجد لكل زهره طوران الطور الأول للعضو الذكري والطور الثانى للعضو الأنثوى.

ويستمر الرأس الزهرى من ٦ : ١٠ يوم ولكن هذه الفترة تطول عن ذلك فى الظروف الباردة. هذا ويستمر المحصول مزهر من ٣ : ٥ أسابيع .

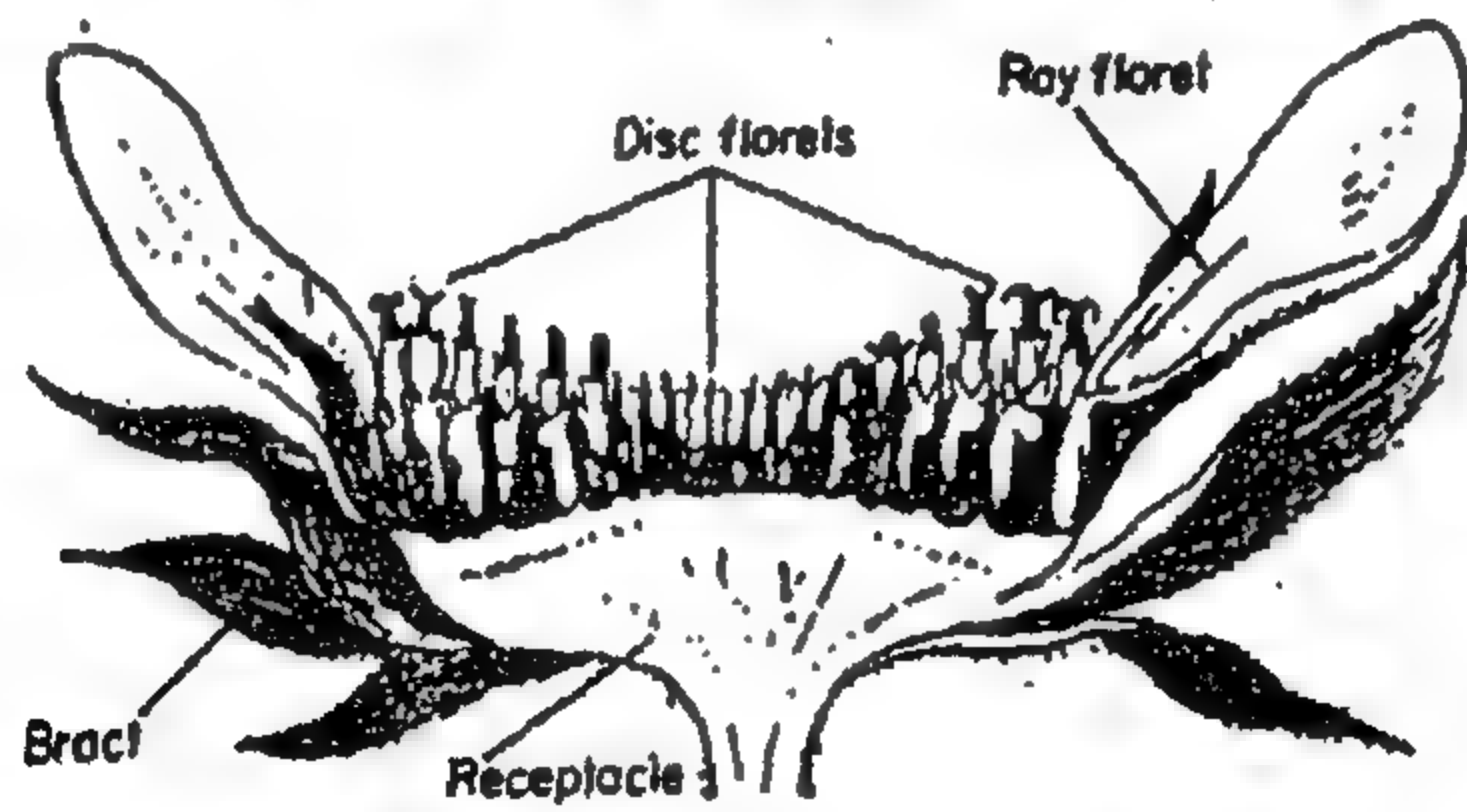
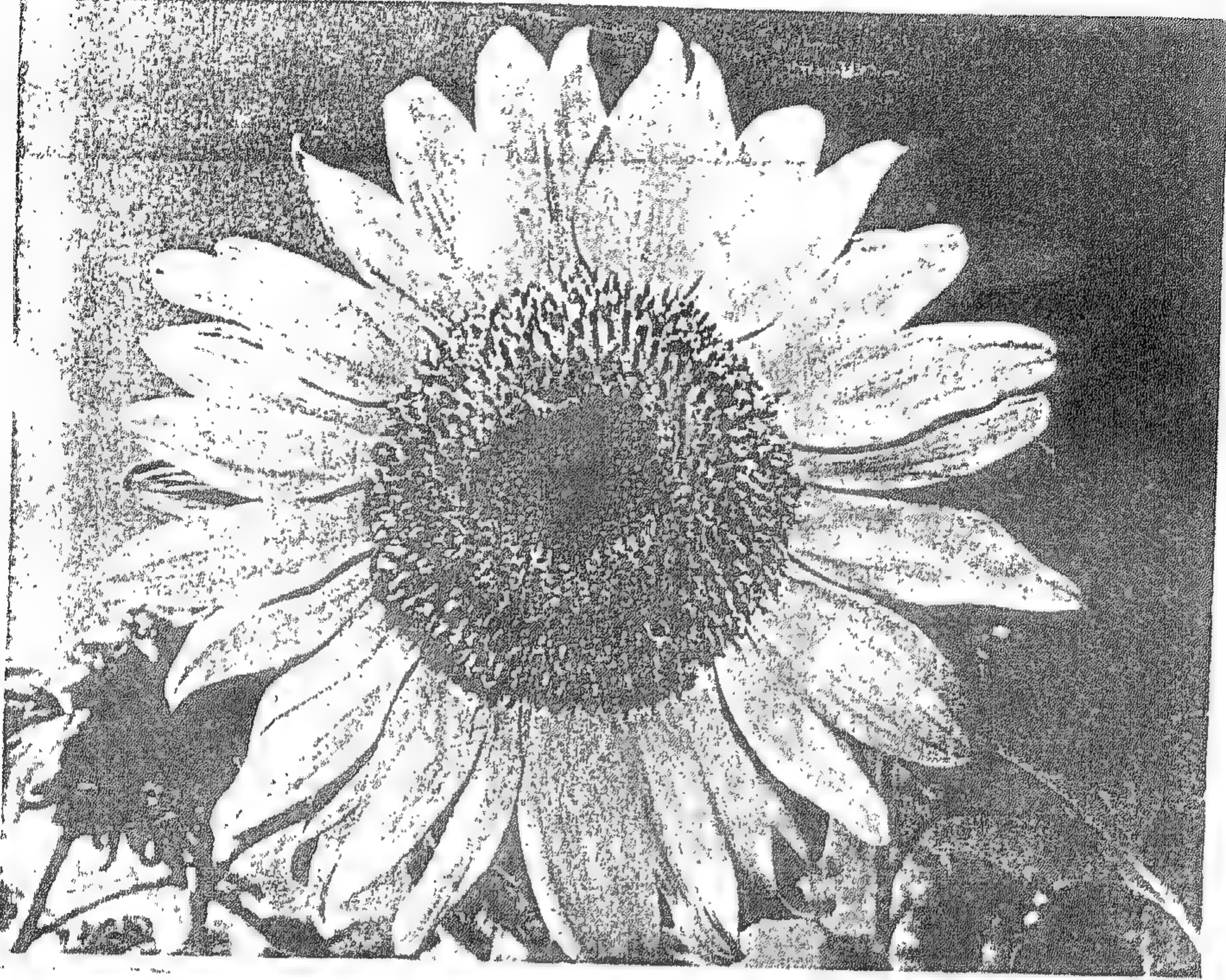
هذا ومن المدهش أن نحل العسل يزور أزهار عباد الشمس أساسا من أجل الرحيق بالرغم من أنه أحيانا يجمع حبوب اللقاح منها بكثرة. ونحلة العسل فى زيارتها للزهرة من أجل الرحيق تدفع لسانها ورأسها بين البتلات وأنبوبة المتك لتصل الى الرحيق عند قاعدة التويج وخلال ذلك فإنها تصبح معفرة بحبوب اللقاح. وتقريبا نصف عدد هذا النحل يعبئ حبوب اللقاح فى سلة جمع حبوب اللقاح ولكن النصف الآخر يطرحها بعيدا عنه وعادة يكون ذلك عندما يرفرف فى الهواء. بالإضافة الى تلك الشغالات الجامعة للرحيق وتجمع حبوب اللقاح بالمصادفة يوجد عدد قليل من النحل تكشط حبوب اللقاح بلطف من المتك:

بالإضافة الى ذلك فإن حوالي ١٠٪ من نحل العسل يقوم بزيارة الغدد الرحيقية الاضافية والموجودة عند حافة القنابات bracts بين الرؤوس الزهرية وحواف قاعدة النصل للأوراق القمية على الساق. كما وجد أن تركيز السكر في رحيق الأزهار المذكرة أكثر من تركيزه في الأزهار الخنثى حيث أنه ٥٦٪ ، ٢٧٪ على الترتيب. وتفرز الزهرة الخنثى من ١٣ : ١٦ ملليجرام رحيق في حين أن الزهرة المذكرة تفرز أقل من ذلك. ويرجع ذلك الى طول فترة افراز الرحيق حيث أن الأزهار المذكرة تبدأ في الافراز ما بين الساعة ٨ الى الساعة ٩ صباحا وتتغلق الزهرة عند الساعة ١١ صباحا أما الزهرة الخنثى فتظل حتى آخر النهار في الإفراز.

هذا وفي نبات عباد الشمس (*Helianthus annuus*) من العائلة المركبة compositae يكون القرص الزهرى capitulum محاطا بقنابات خضراء والتي تحمى الرأس الزهرى الغير متفتح. ويحتوى القرص الزهرى على صف خارجى مفرد من الزوائد اللسينية الزهرية الصفراء والتي تسمى Ray florets والتي تكسب القرص الزهرى مظهر جلى واضح. يليها دوائر عديدة متحدة المركز من الأنابيب القرصية الزهرية tubular disc florets. يتكون التويج من خمس بتلات متحدة. هذا ويتكون المبيض السفلى الوضع المفرد فى كل زهرة floret من بويضة واحدة والتي عند إخصابها تكون لبة achene ويوجد حوالى من ١٠٠٠ الى ٢٠٠٠ زهرة فى كل قرص زهرى فى حين أنه يوجد قرص زهرى واحد فى كل نبات. ولكن فى بعض السلالات يوجد أكثر من قرص زهرى للنبات.

هذا وتتفتح زهيرات القرص الزهرى من الخارج الى الداخل. حيث أنه فى كل يوم يتفتح من ٢ : ٤ حلقات زهرية. وعند تفتح الزهيره فإن الخيوط السدائية تستطيل بسرعة والأنبوبة السدائية المكونة من خمس متك متحدة تظهر فوق قمة التويج وفى الحال تتفتح المتك وتنتثر حبوب اللقاح فى أنبوبة المتك. يتلو ذلك استطالة القلم وبعض الانقباضات فى الخيوط السدائية. فنتيجة ذلك تندفع حبوب اللقاح خارج

القرص الزهري لعباد الشمس Sunflower

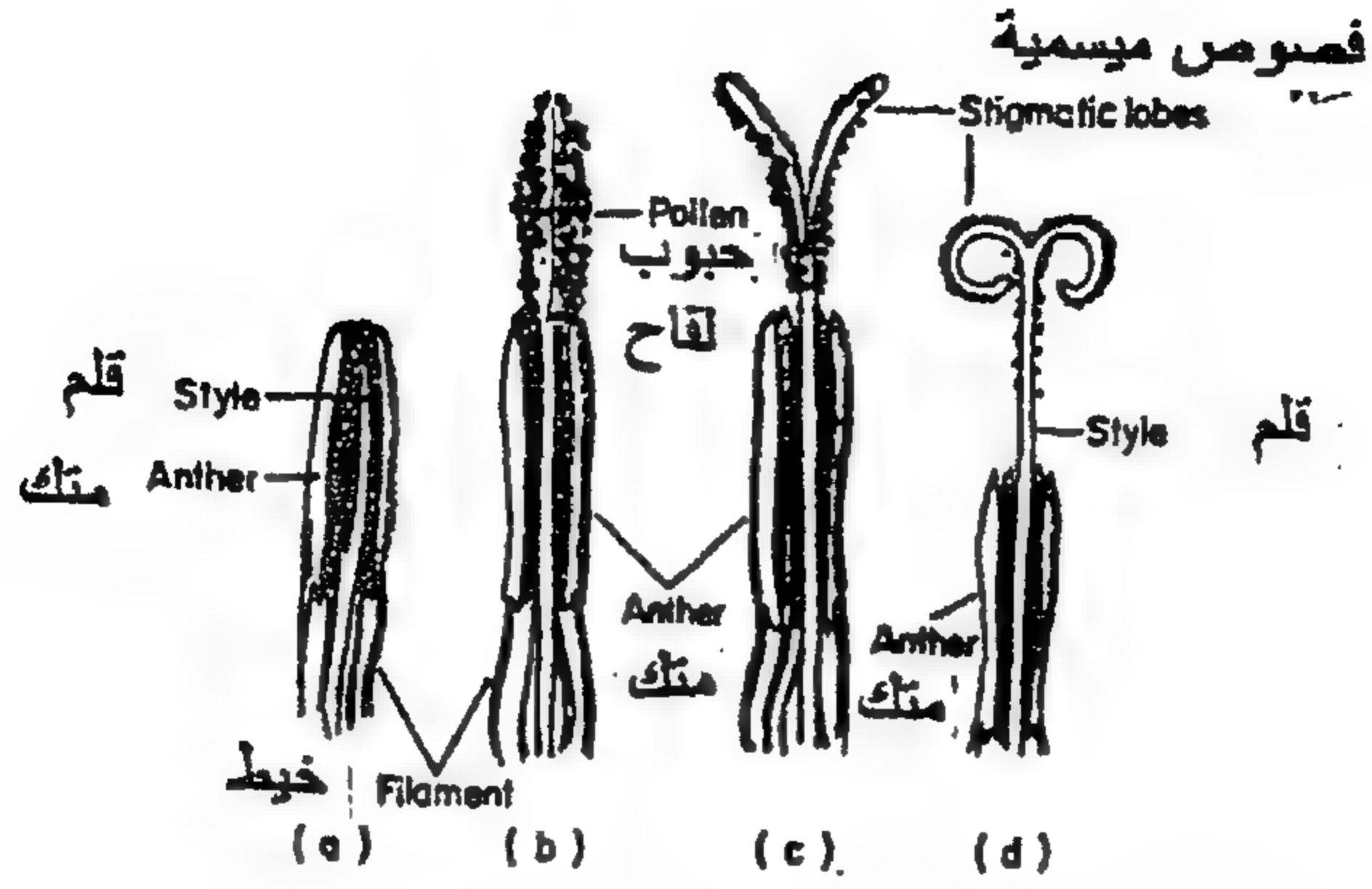


قطاع طولى فى وسط القرص الزهري لنبات عباد الشمس

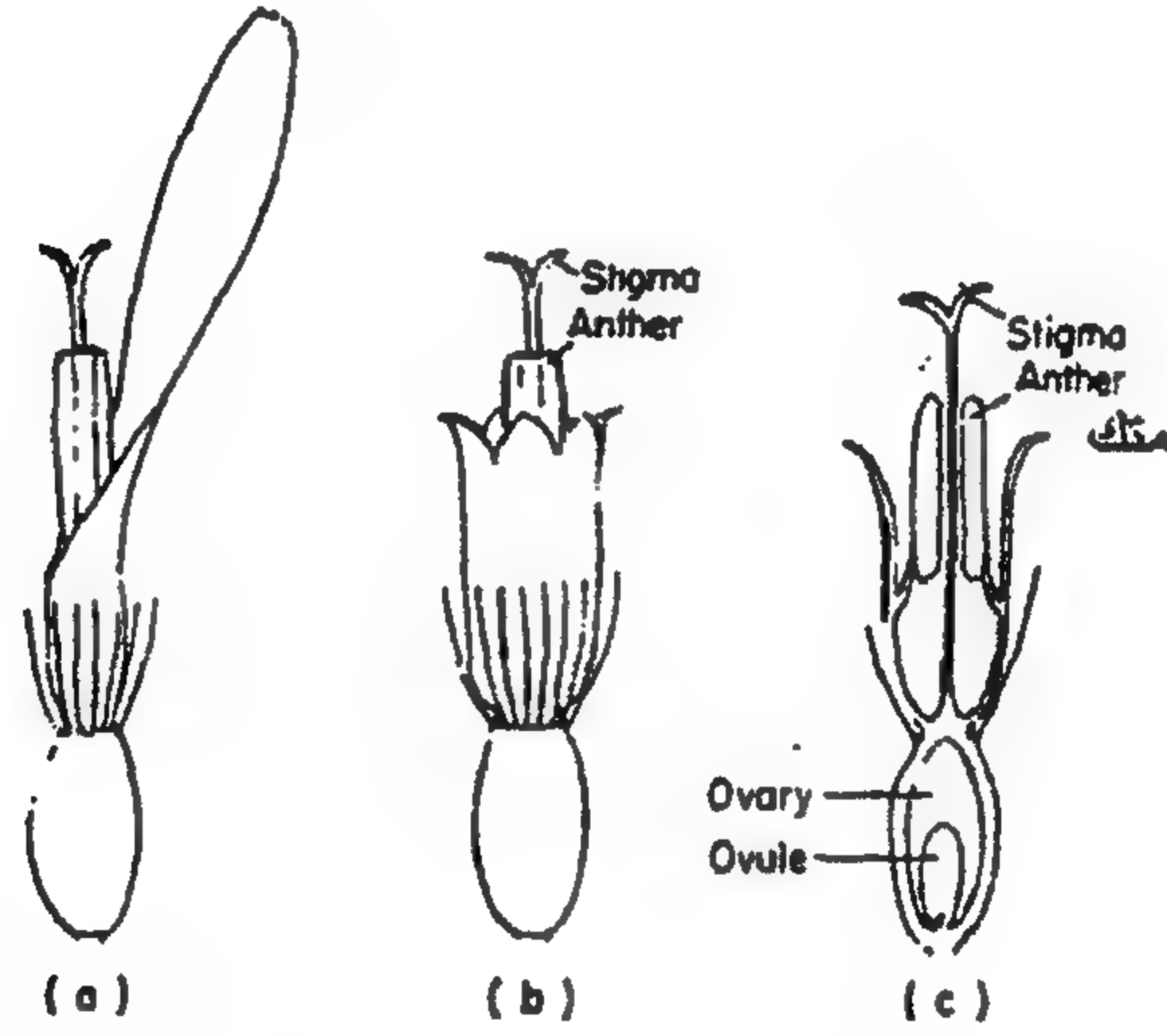
القرص الزهري Disc florets

قنايه او سبله Bract

لسينه زهرية ray floret



أطوار نمو القلم والميسم في زهرة عباد الشمس



زهيره عباد الشمس ويظهر بها:

a- منظر جانبي للسينة الزهرية ray floret

b- منظر جانبي للقرص الزهرى disc floret

c- قطاع فى انبوبة زهرية tubular floret

النهاية العليا لأنبوبة المتك وقرب نهاية النهار فإن قمة الميسم تظهر فوق أنبوبة المتك.

وأنه في معظم أزهار كل من التفاح (*pyrus malus*) apple والكمثرى (*pyrus communis*) pear والخوخ (*prunus persica*) peach فإن الغدد الرحيقية nectaries معرضة نسبيا ويتذبذب تركيز الرحيق كثيرا طبقا للرطوبة النسبية السائدة خلال اليوم.

كما وجد أنه في بعض الأزهار ذات التركيب المفتوح open structure مثل المشمش Apricot فإنه يحدث تخفيف للرحيق بواسطة الندى والمطر. كما أن الرياح الجافة تزيد من تركيز رحيق المشمس بدرجة ملحوظة عن طريق زيادة البخر.

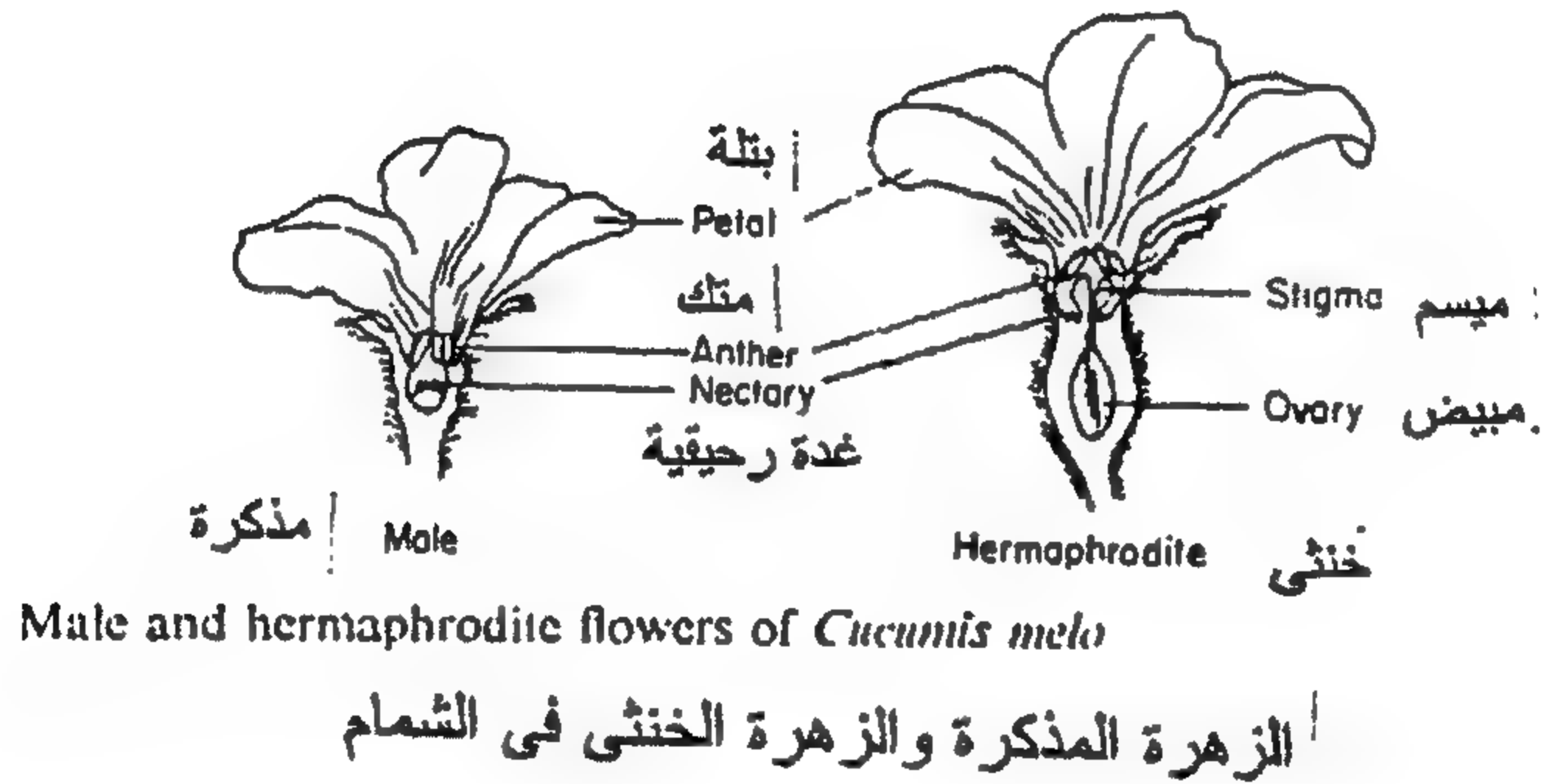
هذا ولقد وجد أن إنتاج الرحيق في أشجار الفاكهة يتأثر بامداد التربة بالأسمدة والمثال على ذلك أشجار التفاح التي لم يتم إمدادها بالسماد لعدة سنوات كان إنتاجها من الرحيق أقل من نصف إنتاج الأشجار التي تلقت أسمدة. وحيث أن أشجار التفاح تحتاج إلى تسميد بوتاسي عالي فقد وجد أن الزيادة في التسميد البوتاسي تزيد من إفراز الرحيق في أزهار التفاح في حين أن التسميد بالنيتروجين والفوسفور لم يفعل ذلك.

وقد وجد أيضا أن التركيز السكري في رحيق أشجار الفاكهة يختلف طبقا للأنواع حيث تراوحت النسبة المئوية للسكر في الرحيق كما يلي :

٢٥ : ٥٥ %	١- في أشجار التفاح تراوحت من
٥ : ٢٥ %	٢- في أشجار المشمش تراوحت من
٢٠ : ٣٨ %	٣- في أشجار الخوخ تراوحت من
٢ : ٣٧ %	٤- في أشجار الكمثرى تراوحت من
١٠ : ٤٠ %	٥- في أشجار البرقوق تراوحت من
١٥ : ٤٠ %	٦- في أشجار القراصيا تراوحت من
	(البرقوق الكرزي sourcherry)

٧- فى أشجار الكرز الحلو تراوحت من ٢١ : ٦٠ ٪
(Sweet cherry)

هذا كما تختلف أيضا كمية الرحيق المفرز من الزهرة فى اليوم الواحد فقد وجد Sazykin سنة ١٩٥٥ أن زهرة التفاح تفرز فى اليوم الواحد من ٢٦ر٣ الى ٩ر٧ ملليجرام فى حين أن زهرة الكرز cherry تراوح افرازها من ٨١ر٠ الى ٣ر٢ ملليجرام أما زهرة البرقوق plum فتفرز ما بين ٩٦ر٠ الى ٧٤ر١ ملجم وتفرز زهرة الكمثرى من ٨٤ر٠ الى ٨٥٪ ملجم، فى حين وجد Rymashevskii سنة ١٩٥٧ أن متوسط الكمية التى تفرزها زهرة التفاح فى اليوم كانت ٣ر١ ملليمتر مكعب فى حين أنها كانت ٦ر٣ ملليمتر مكعب فى الكرز وكانت ٥ر١ ملليمتر مكعب فى المشمش.



ب- جمع الرحيق Nectar gathering

والشغالة السارحة الجامعة للرحيق فقط فى أثناء طيرانها تجعل أرجلها الخلفية بعيدة عن بعضهما وتكون معلقتان فى استرخاء على جانبي البطن. وإذا كان حجم الزهرة يسمح بالوقوف عليها فإن النحلة تحط داخل الزهرة. ولكن إذا كانت الزهرة صغيرة الحجم مثل زهرة البرسيم الحلو sweet clover فإن النحلة تحط على أى جزء قريب منها يمكنها الوقوف عليه. وعندما تحط النحلة فإن خرطومها يأخذ وضع أمامى بعدما كان فى وضع الراحة تحت الذقن وتدخله فى الجزء الزهرى والذى يكون فيه الرحيق متراكما. وذلك المكان يكون نموذجيا عند قاعدة التويج كما فى أزهار البرسيم.

ومن المحتمل أن تسترشد النحلة لمكان الغدد الرحيقية باختلاف رائحة الغدد الرحيقية عن رائحة باقى الزهرة. هذا ومن المشاهدات على الشغالات الحقلية أثناء عملها يمكن افتراض أن النحلة لا تستطيع أن تخبر زميلاتها عن وجود رحيق بالزهرة أم لا بدون ادخال خرطومها بالزهرة. حيث أنها بهذه الطريقة يمكنها وبسرعة تحديد وجود رحيق أم لا بالزهرة.

كما أن الشغالات الحقلية قد تتجنب الأزهار التى تمت زيارتها من فترة قصيرة من قبل شغالات أخرى حيث تكون رائحة التعرف على الشغالات التى سبق لها زيارة الزهرة مازالت عالقة على الزهرة. هذا وعندما تجد النحلة الرحيق فإنها تمتص الرحيق الذى فى متناول خرطومها حتى تأخذه كله. وفى حالة عدم وجود رحيق فإنها تسحب خرطومها فى الحال وتتحرك بسرعة الى زهرة أخرى.

هذا وبسبب صعوبة متابعة أو تعقب النحلة خلال رحلتها الكاملة لذلك فإنه لا تتوفر نتائج دقيقة عن عدد الأزهار التى تزورها من أجل حمولة رحيق واحدة. ولكن حساب ذلك تم بناء على نتائج غير كاملة بينت أنه لتجميع حمولة واحدة من رحيق الأزهار فإنه ينبغى زيارة مئات من الأزهار كما فى حالة البرسيم الحلو. ولجمع حمولة رحيق من أزهار الـ Limnanthes فإنها تزور من ١١٠٠ الى ١٤٤٦ زهرة. أما

فى الأنواع النباتية التى تجمع فيها النحلة حمولة الرحيق من أقل من ١٠٠ زهرة فإن رحيقها يكون عالى الجاذبية للنحل كما يتم فيها تأمين الحصول على حمولات كبيرة فى وقت قصير نسبيا.. أما حجم حمولة الرحيق فإنه يعتمد على مدى غزارة أو ندرة وجود الرحيق.

هذا وقد حدد Park سنة ١٩٢٨ متوسط الوقت الذى تستغرقه الشغالة جمع حمولة رحيق من البرسيم الحلو بـ ٢٧ : ٤٥ دقيقة فى الرحلة الواحدة حيث يعتمد ذلك على مدى فيض الرحيق nectar flow.

أما فى معظم الأحوال فإن الوقت الذى تقضيه النحلة داخل الخلية بين الرحلة والأخرى فهو ٤ دقائق. فى حين أن Ribbands سنة ١٩٤٩ أوضح أن النحل يعمل من ١٠٦ الى ١٥٠ دقيقة للحصول على حمولة رحيق واحدة من أزهار الـ Limnanthes.

ومن ذلك يتضح أن وقت الرحلة يعتمد على نوع الأزهار التى تزورها النحلة. هذا وأعلى عدد للرحلات التى قامت بها الشغالة فى اليوم لجمع الرحيق كان ٢٤ رحلة ولكن المتوسط كان من ٧ : ١٣ رحلة فى اليوم معتمدا على حالة فيض الرحيق. ويعتبر ذلك قريب من متوسط عدد الرحلات اليومية الذى عرف من قبل وهو ١٠ رحلات يومية. لذلك فإنه يمكننا الافتراض بشكل عام بأن الشغالة تقوم بـ ١٠ رحلات يومية لجمع الرحيق. كما وجد أن أكبر حمولات للرحيق تزن فى المتوسط حوالى ٧٠ مللجم أى تزن ٨٥٪ من وزن النحلة نفسها أما فى حالة النحل الايطالى Italian bees فقد وجد أن وزن الحمولة الكبيرة تكون حوالى ٨٢ مللجم. أما متوسط وزن حمولة الرحيق خلال موسم الفيض فهو حوالى ٤٠ مللجم.

هذا والشغالة المحملة بالرحيق تدخل الخلية وتتحرك الى مكان بين الشغالات الأخرى على القرص. فإذا كان فيض الرحيق قليل فإنها تمشى حتى تقابل شغالة منزلية وتعطيها جزء من حمولتها. وأحيانا تعطى حمولتها بالكامل الى شغالة منزلية واحدة ولكن فى كثير من الأحيان فإنها توزع حمولتها على ثلاث شغالات منزلية أو أكثر. أما إذا كان فيض الرحيق غزير فإن الشغالة المحملة بالرحيق عادة ما تؤدى

الرقصة الخاصة بتوصيل المعلومات عن مصدر الرحيق. وعلى فترات غير منتظمة توقف الشغالة الرقص وتقدم عينات من الرحيق الى الشغالة او الشغالات الحقلية القريبة منها لتعرفها بمذاقه. ولكنها بعد ذلك تقابل شغالة منزلية حيث تعطيهما الجزء الكبير من حمولتها . حيث أنهما عند اقترابهما من بعضهما فإن الشغالة الحقلية تفتح فكوكها العليا وتجعلها بعيدين عن بعضهما وتنزل قطرة من الرحيق تتساب على السطح العلوى لقاعدة خرطومها فى حين يكون الطرف البعيد للخرطوم منتثبا للخلف تحت الذقن. وبافتراض أن الشغالة المنزلية المقتربة منها غير محملة بكامل طاقتها بالرحيق فإنها تمد خرطومها بطوله الكامل وترشف الرحيق من بين الفكوك العليا للشغالة السارحة. وبينما يتم انتقال الرحيق بهذه الطريقة فإن قرون استشعار كلا الشغالتين تكون فى حركة مستمرة. ويصطك أحد زوج قرنى الإستشعار لنحلة بالأخرى بشكل مستمر. وفى نفس الوقت فإن الشغالة المنزلية قد شاهدت وهى تدق على خدود الشغالة الحقلية برسغ أرجلها الأمامية. وهذا قد يكون منبه لتفريغ الحمولة.

هذا وبعد أن تتخلص الشغالة الحقلية من حمولتها من الرحيق فإنها أحيانا تغادر الخلية الى الحقل فى الحال. ولكنها فى العادة تتوقف لوقت بما فيه الكفاية لتناول جزء صغير من الغذاء. وعلى أية حال فإنه قبل مغادرتها تتم حركات مميزة معينة. حيث انها تضرب بخرطومها بين رسغى أرجلها الأمامية ثم تفرك عيونها وغالبا ما تنظف قرون استشعارها وعندئذ تبدأ فى الذهاب الى الحقل. وفى الغالب فإن الوقت الذى تستغرقه فى انجاز عملية التخلص فى حمولتها من الرحيق يكون قليل بالنسبة الى وصف هذه العملية.

جـ- تخزين وانضاج العسل Storing and honey ripening

لتصنيع العسل من الرحيق يقوم النحل بعمليتين واضحتين. العملية الأولى يحدث فيها تحويل كيماوى للسكر والعملية الثانية تغيير طبيعى فى المحتوى المائى بتبخير الماء الزائد.

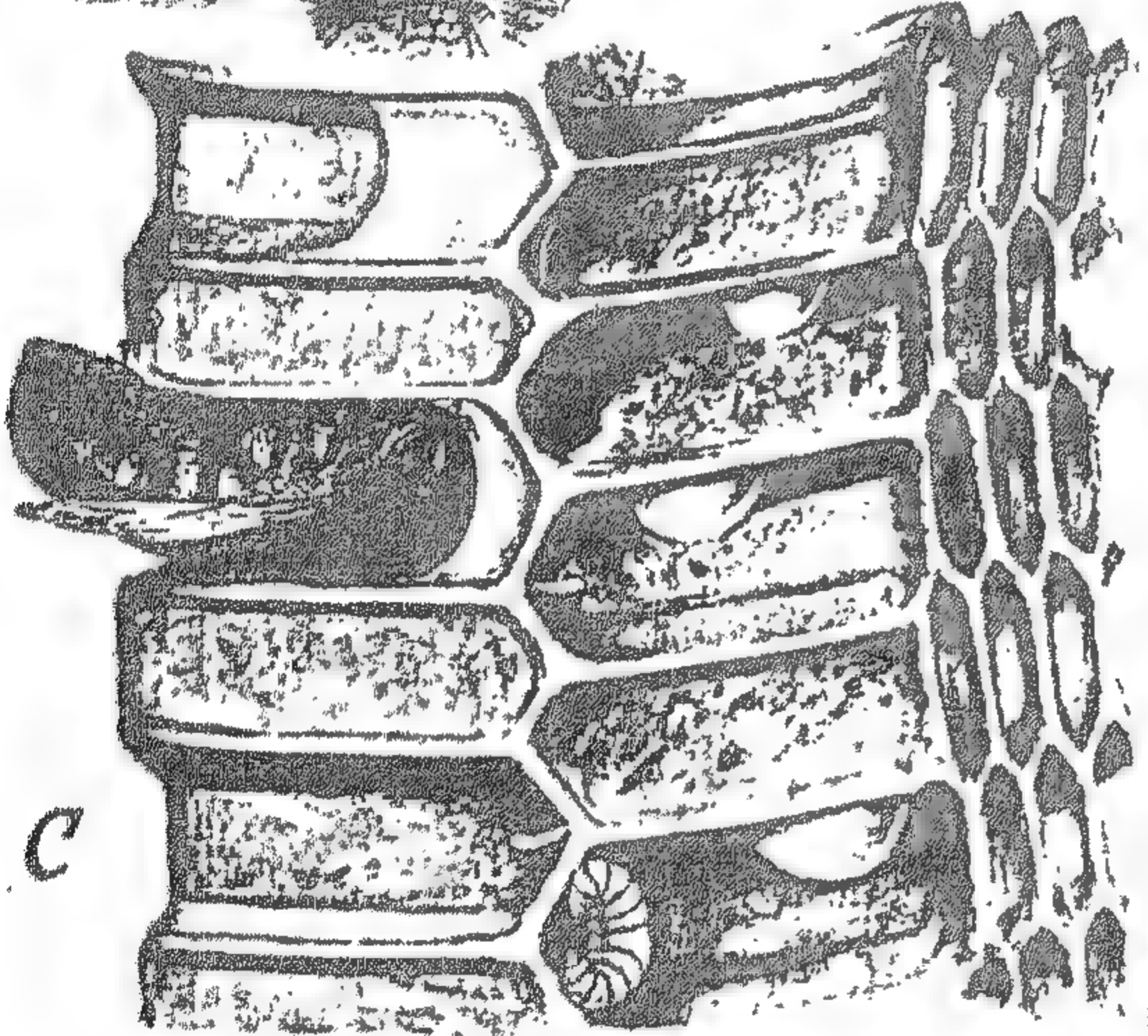
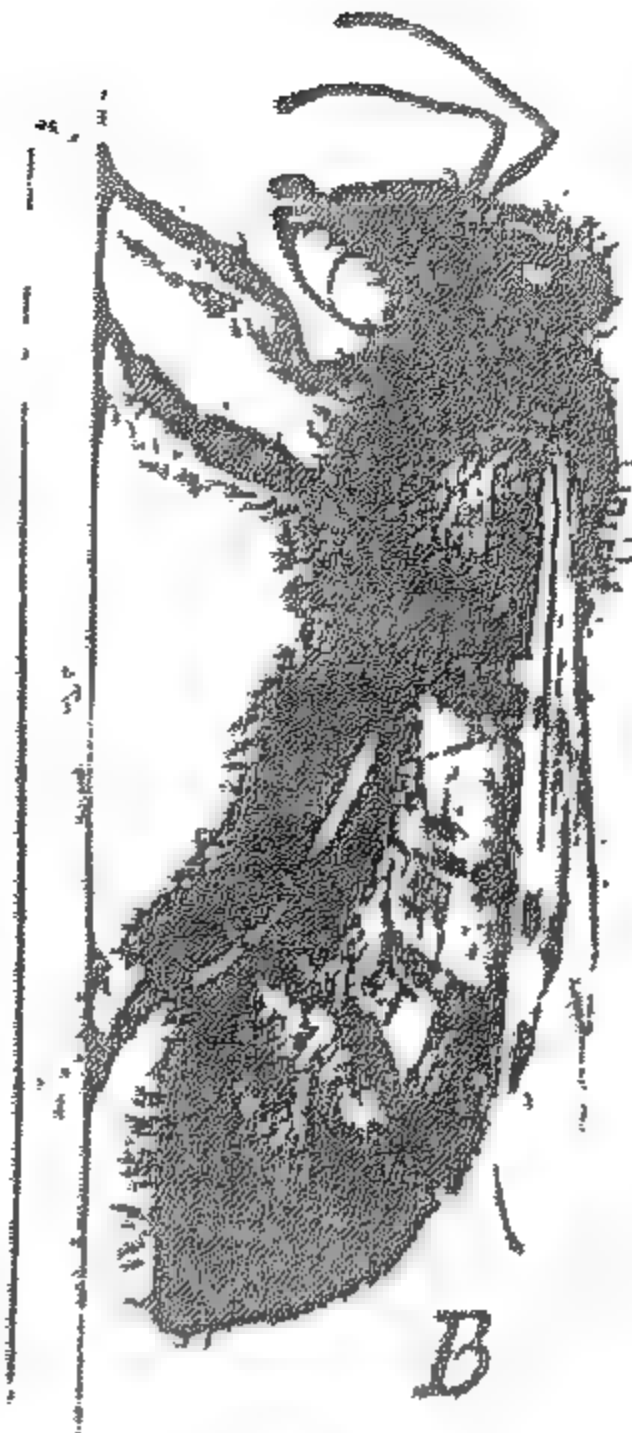
وعند تمام نضج العسل فإنه يتم تغطية العيون السداسية المحتوية عليه بالأغطية الشمعية.

هذا ويختلف المحتوى السكرى للرحيق باختلاف مقادير السكروز sucrose الذى يشكل معظم السكريات فى الرحيق. ويقوم انزيم الانفرتيز invertase بتحويل السكروز الى نوعان من السكريات الأحادية البسيطة وهى الجلوكوز glucose والفركتوز fructose.

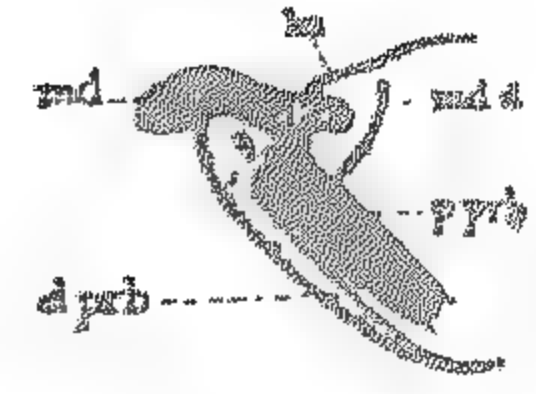
وطبقا لـ Park سنة ١٩٢٥ فإن الشغالة المنزلية عندما تستقبل حمولة الشغالة الحقلية من الرحيق فإنها تتحرك فى الخلية الى مكان غير مزدحم وعندئذ فإنها تأخذ الوضع المميز فى الصورة المرفقة (B). حيث تجعل محور جسمها الطولى متعامدا مع أعلى رأسها. ثم تبدأ فى سلسلة من العمليات موضحة تخطيطيا فى يمين الصورة فى ستة أوضاع. حيث تبدأ من أجزاء فمها فى وضع الراحة حيث تكون فكوكها العليا مفتوحة بشدة فى حين يتحرك الخرطوم للأمام ولأسفل. وفى نفس الوقت فإن الطرف البعيد للخرطوم يهتز ويدور ناحية الخارج قليلا وتظهر قطرة صغيرة من الرحيق فى مقدمة التجويف الفمى كما يشاهد فى الرسم التخطيطى (2). وعندئذ فإن الخرطوم يرتفع لأعلى وينكمش الى وضع الراحة. ولكنه ينخفض ثانية ثم يرتفع مرة أخرى كما كان من قبل وهكذا.

ومع كل انخفاض فإن الطرف البعيد للخرطوم يهتز ناحية الخارج بشكل أقل من ذى قبل. ولكن ذلك يحدث فقط عند بداية العودة الى وضع الراحة.

هذا وبصاحب الانخفاض الثانى للخرطوم زيادة فى مقدار الرحيق الذى يظهر فى التجويف الأمامى للفم حيث يبدأ بعضه فى الانسياب على السطح العلوى للخرطوم. ومع ارتفاع وانكماش الخرطوم للمرة الثانية فإن قطرة من الرحيق تظهر كما يشاهد فى الرسم التخطيطى رقم (3) وتزداد هذه القطرة فى الحجم فى كل مرة يتبادل



1



2



3



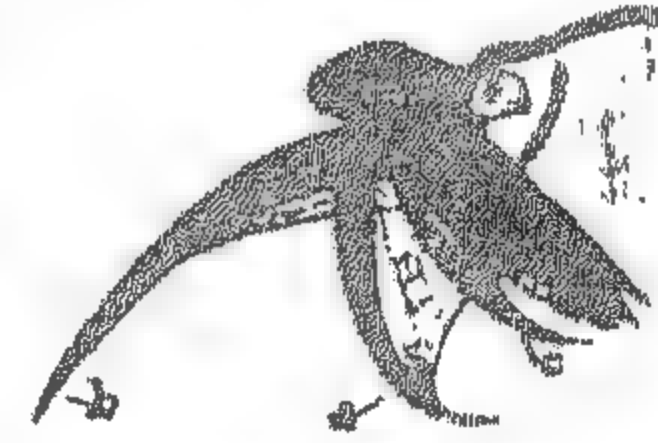
4



5



6



- رسم تصوري لثلاث خطوات لعملية نقل الرحيق من الشغالة الحقلية الى الشغالة المنزلية حتى تخزين العسل في العين السداسية :
- في اليسار :
- A نقل الرحيق من الشغالة المحملة بالرحيق (في الناحية العلوية) الى الشغالة المنزلية (في الناحية السفلية)
- B الشغالة المنزلية أثناء إنضاجها للرحيق.
- C الشغالة المنزلية وهي تودع الرحيق أو العسل الغير ناضج في العين السداسية
- رسم تخطيطي وصفى لأوضاع أجزاء فم الشغالة المنزلية خلال عملية تحويل الرحيق الى عسل.
- في اليمين :

فيها الخرطوم الانخفاض والارتفاع حتى تصل الى أقصى حجم لها كما يشاهد في الرسم التخطيطي رقم (5).

وعندئذ تسحب النحلة القطرة كلها داخل جسمها. وعندما يبدأ سحب الرحيق الى الداخل يتقعر سطح القطرة كما يشاهد في الرسم التخطيطي رقم (a, 6) حيث يمتد الجزء الطرفي للخرطوم حتى تختفي القطرة (b, 6) ثم ينتهي الخرطوم للخلف مرة ثانية لوضع الراحة (c, 6).

وعموما فإن الشغالة المنزلية تستغرق من ٥ الى ١٠ ثوان في تنفيذ سلسلة النشاطات السابقة (من ١ - ٦). كما أن هذه الإجراءات يتم تكرارها لمدة حوالى ٢٠ دقيقة مع توقف مؤقت لمدد قصيرة فقط. هذا وعند اتمام هذه الجزء من عملية الانضاج ripening process فإن النحلة تبحث عن عين سداسية تودع فيها القطرة التي قامت بتركيزها. وداخل هذه العين السداسية فإن النحلة تزحف حيث تكون الجهة البطنية للحشرة لأعلى (كما يشاهد في الصورة المرفقة C) وهذا الوضع يعتبر مميز للنحلة التي تودع عسل غير ناضج unripe honey. وإذا كانت العين السداسية فارغة فإن النحلة تدخل فيها حتى تلمس فكوكها العليا الزاوية العليا لمؤخرة العين السداسية. حيث يتم اخراج الرحيق على السطح العلوى للخرطوم المنتهى بين الفكوك العليا التي تجعلها النحلة بعيدة عن بعضها. وعندئذ وباستخدام أجزاء الفم كفرشاة وبدوران رأسها من جانب لآخر فإنها تقوم بدهان العسل الغير ناضج على الجدار العلوى للعين السداسية لذلك فإنه يسيل الى أسفل ليشغل الجزء الخلفى للعين السداسية.

أما إذا كانت العين السداسية تحتوى على عسل فإن النحلة تغمس فكوكها العليا داخل العسل وتضيف قطرتها مباشرة بدون عملية الدهان painting السابقة.

وعندما يأتى موسم الرحيق بسرعة وخاصة عندما يكون الرحيق خفيف فإن الشغالات المنزلية لا تقوم بإنضاجه فى الحال ولكنها تودعه مرة واحدة ولكن بدلا من أن تودعه فى عين سداسية واحدة فإنها تقوم بتوزيعه على عدد من العيون السداسية حيث تضع قطرة صغيرة منه على سقف كل عين سداسية (كما هو موضح فى الصورة C لثلاث عيون سداسية). وهذه القطرة الصغيرة المعلقة فى السقف تكون معرضه لتبخير الماء منها بأقصى سطح للتبخير يمكن تعريضه منها. وأحيانا يمكن مشاهدة القطيرات الى تم تعليقها للجفاف فى أقرص العاسلة ولكنها توجد عادة بغزارة فى العيون السداسية داخل عش الحضنة حيث يكون الهواء دافئ وجاف. كما توجد هذه القطيرات أيضا فى العيون السداسية التى تحتوى بيض أو يرقات صغيرة (كما فى الشكل C) كما توجد فى العيون السداسية الفارغة. وبعد ذلك يتم تجميع هذه القطيرات droplets لتدخل فى عملية الانضاج.

وإن الرحيق nectar والذى يسمى أحيانا بالعسل غير الناضج unripe honey والذى يدخل فى عملية الانضاج السابق ذكرها ليصبح كامل النضج fully ripened من المعتقد أنه يحتاج لتكرار هذه العملية عدة مرات.

المرحلة الثانية والهامة فى عملية انضاج العسل وهى تحويل السكر قد تتم خلال العملية السابقة أيضا. وبالرغم من أن عملية تحويل السكر تبدأ خلال عملية جمع الرحيق وحمله الى الخلية فإن هناك امكانية أن تقوم الشغالات المنزلية أيضا بإضافة انزيم الانفرتيز الى الرحيق خلال تداولها له قبل أن تودعه فى القرص.

هذا ويتم تحول الرحيق الى عسل تدريجيا خلال عدة ساعات. هذا وقد اقترح Park سنة ١٩٤٩ أن اصطلاح الرحيق nectar يتحدد معناه فى السائل السكرى الذى تفرزه الغدد الرحيقية nectaries حتى وقت إيداعه فى القرص. وبعد ذلك فإنه يسمى unrip honey أى عسل غير ناضج حتى يتم تركيزه ويقترب من العسل الناضج. كما ذكر

Park أيضا أن الرحيق الذي يحتوى ٤٥٪ سكريات عند احضاره للخلية قد وجد أنه يحتوى ٦٠٪ سكريات عند أول إيداع له فى القرص كعسل غير ناضج.

هذا وقد وجد أن معدل تبخير الماء من الرحيق يتأثر مباشرة بدرجة الحرارة ويتأثر عكسيا بدرجة الرطوبة داخل الخلية حيث أن حركة الهواء داخل الخلية تسرع من معدل التبخير حسب معدل حركة الهواء ولكن يتناقص معدل التبخير عندما يقترب الهواء من نقطة تشبعه بالرطوبة. لهذا السبب فإن هناك حاجة دائمة لتغيير الهواء بين داخل الخلية وخارجها. لذلك فإن الهواء الجاف الآتى من خارج الخلية يحل محل الهواء الداخلى المحمل بالرطوبة.

هذا وإذا كانت الرطوبة النسبية خارج الخلية أعلى من داخل الخلية فإنها تسبب فعل عكسى وأن العسل بداخل العيون السداسية الغير مغطاه خاصة يمتص الرطوبة حسب الخواص الهجروسكوبية hygroscopic properties لسكريات العسل.

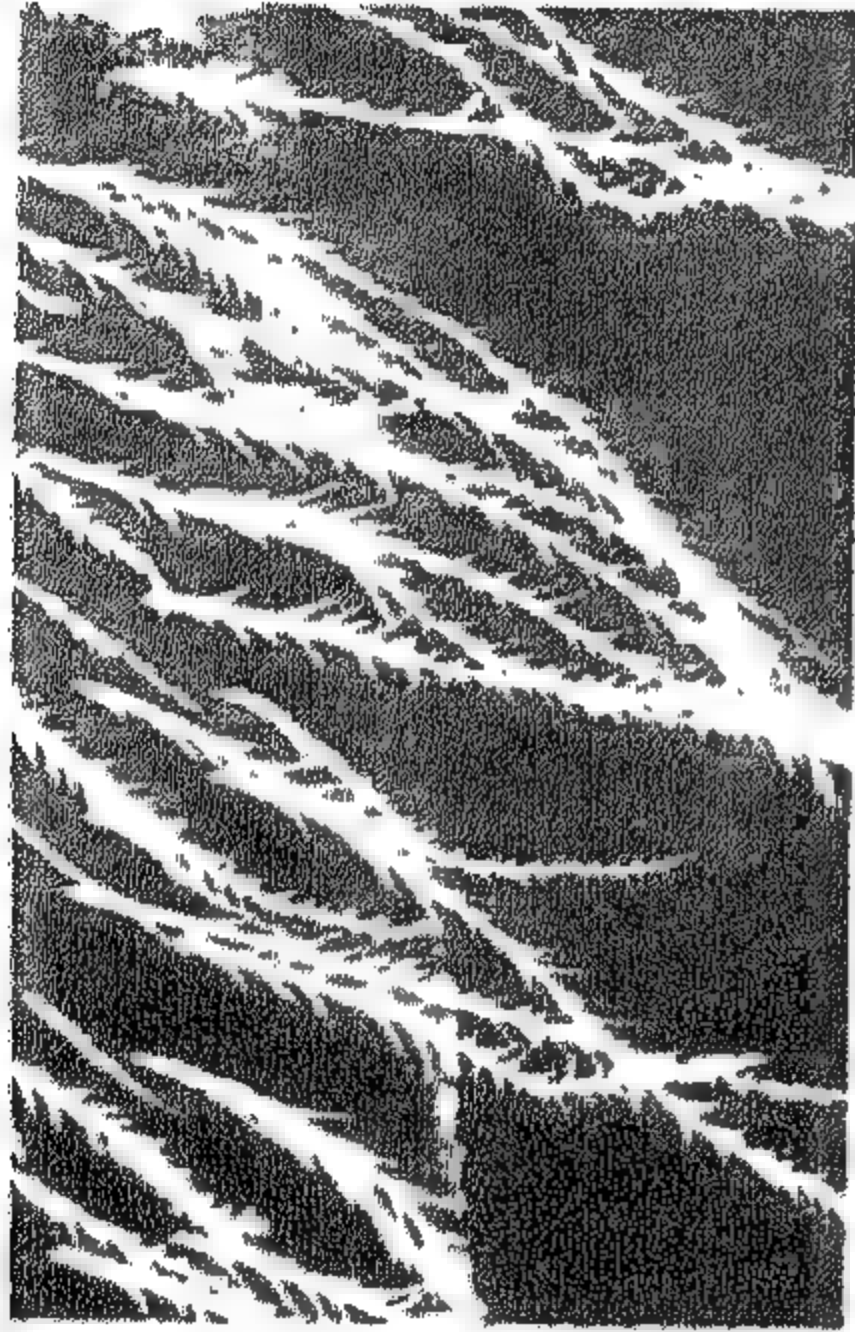
هذا وقد وجد Jessup سنة ١٩٢٤ أن الرطوبة النسبية relative humidity داخل الخلية تختلف من ٢٠٪ الى ٨٠٪ وفى منطقة الحضنة فإن الرطوبة النسبية تعتبر شبه ثابتة حيث تتراوح ما بين ٣٥٪ الى ٤٥٪ (Budel and Herlod, 1960).

وفيما يتعلق بموضوع الرطوبة فقد وجد المؤلف من خبراته فى منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية أن الرطوبة النسبية فى جو المنطقة منخفضة كثيرا وذلك مع ارتفاع فى درجة الحرارة كل ذلك تسبب فى انتاج عسل نحل المحتوى الرطوبى فيه ٩٪ فقط لذلك كانت لزوجته عالية جدا. نتيجة لمعدل التبخير العالى الذى يحدث للرحيق أثناء إنضاجه وتسبب ذلك فى أن عملية فرز هذا العسل كانت بطيئة للغاية كما أن العسل الناتج عالى اللزوجة فى التعامل معه.

وقد قام المؤلف بحل هذه المشكلة بقطف العسل فى درجات مختلفة من النضج وأدى ذلك الى انتاج عسل محتواه الرطوبى ١٣٪ . (المحتوى الرطوبى فى العسل العادى ١٧٪).

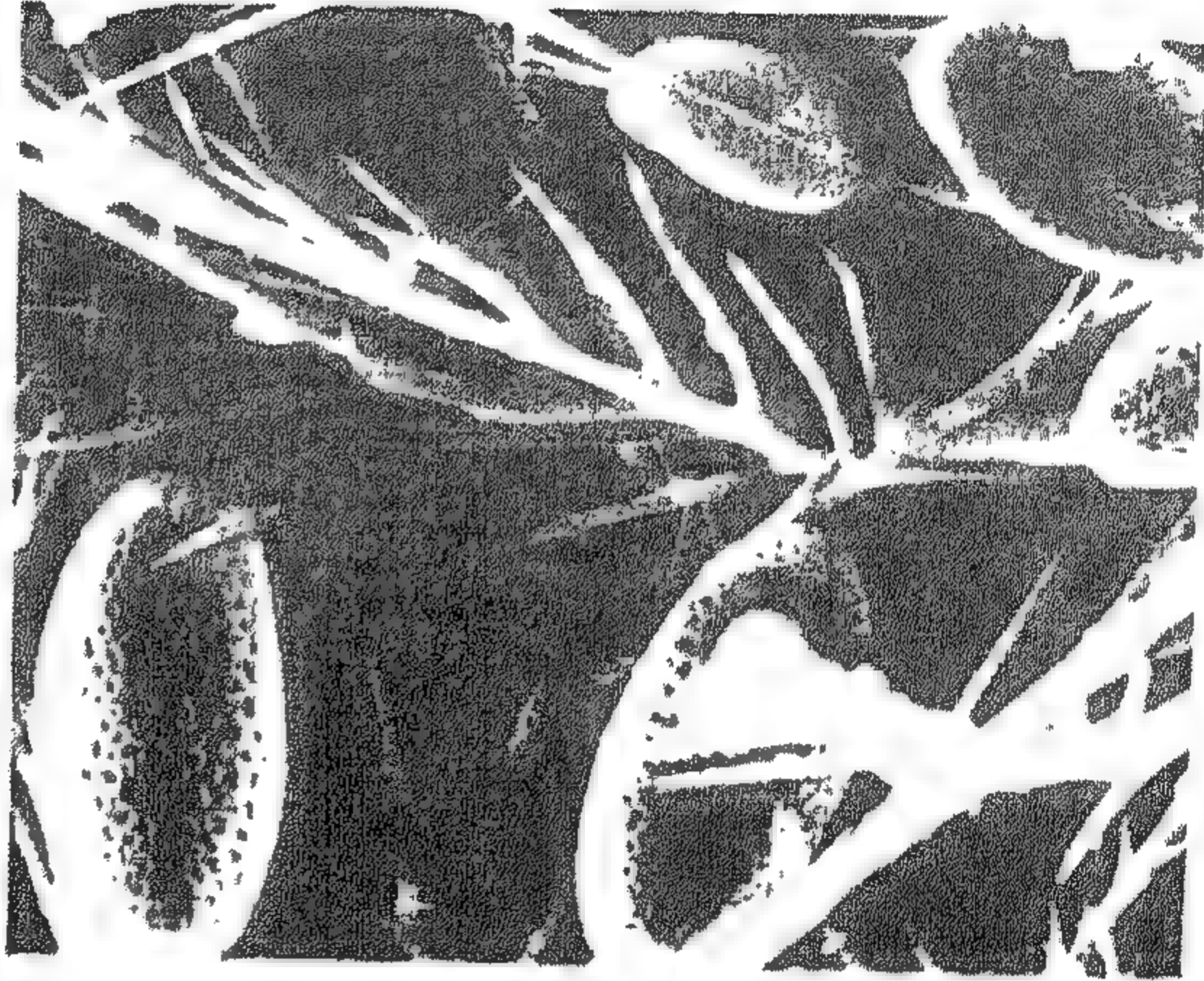
هذا وطبقا لـ Sammataro and Avitable سنة ١٩٧٨ فإن :

- ١- من ٥٠٪ الى ٨٠٪ من النحل السارح يقوم بجمع الرحيق.
- ٢- لتجميع حمولة رحيق واحدة تزور النحلة من ١٠٠ الى ١٥٠٠ زهرة.
- ٣- تقوم الشغالة لجمع الرحيق بعدد من الرحلات يتراوح من ١ : ٢٤ رحلة في اليوم.
- ٤- حجم الحمولة الواحدة من الرحيق يتراوح من ٣٦ : ٥٠ ميكروليتر (مع العلم أن كل ٥٠ ميكروليتر تكون تقريبا في حجم قطرة ماء من قطارة العين).
- ٥- تستغرق الشغالة في الرحلة الواحدة من ٥ : ١٥٠ دقيقة.



A

شعرات الجسم المتفرعة
في الحشرة الكاملة لنحل العسل



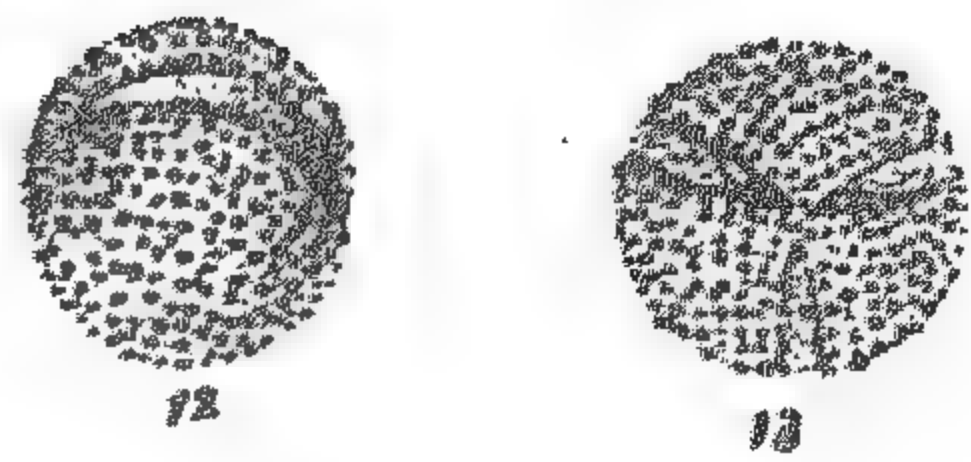
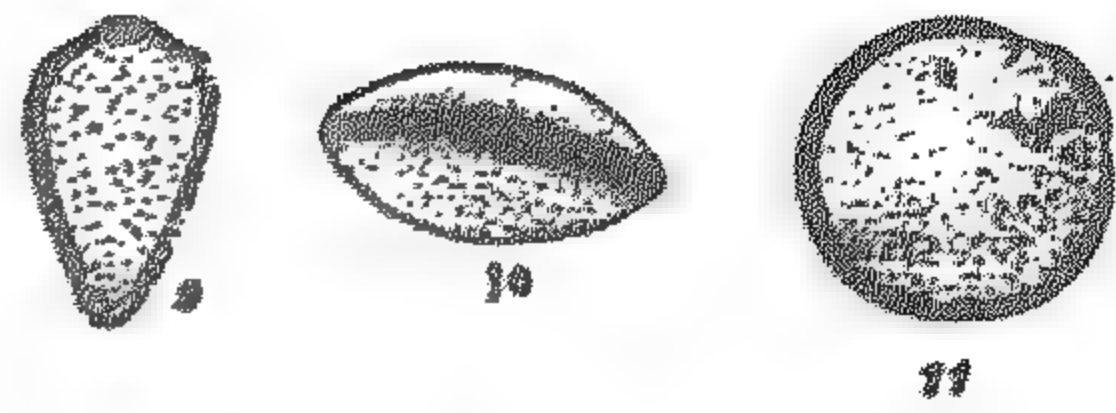
B

حبوب لقاح وكذا اشتبكت
في كتله من الشعرات المتفرعة

١٢ - نشاط الشغالة فى جمع حبوب اللقاح worker activities in gathering and storing pollen

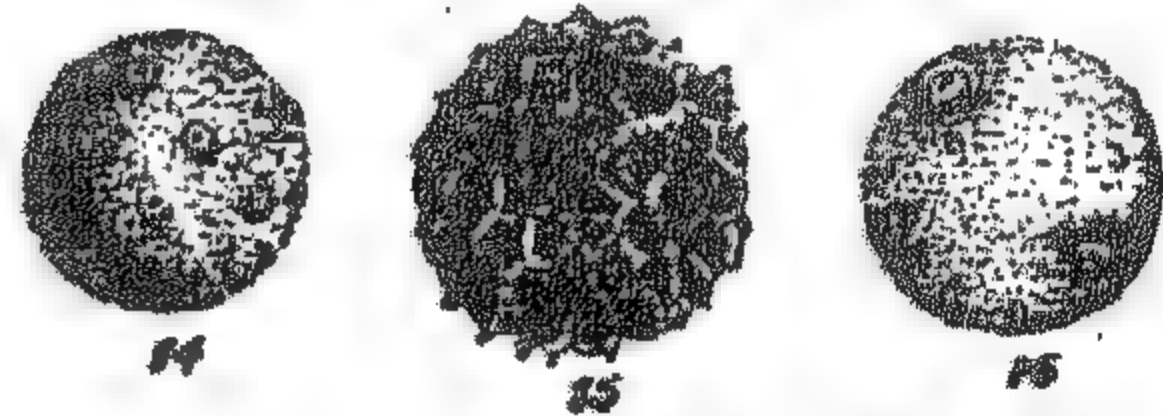
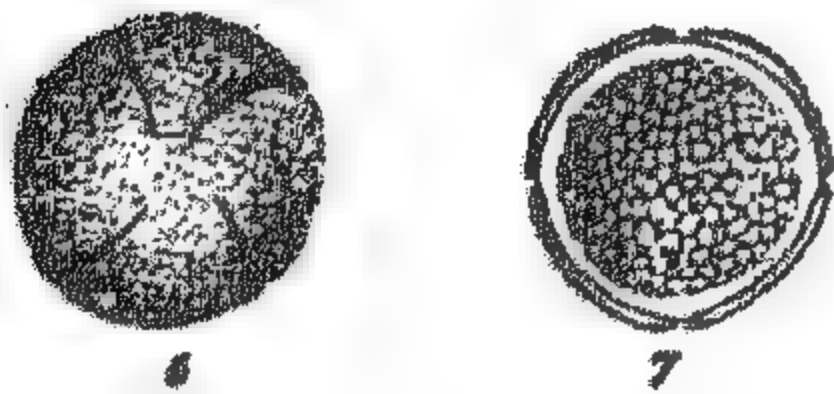
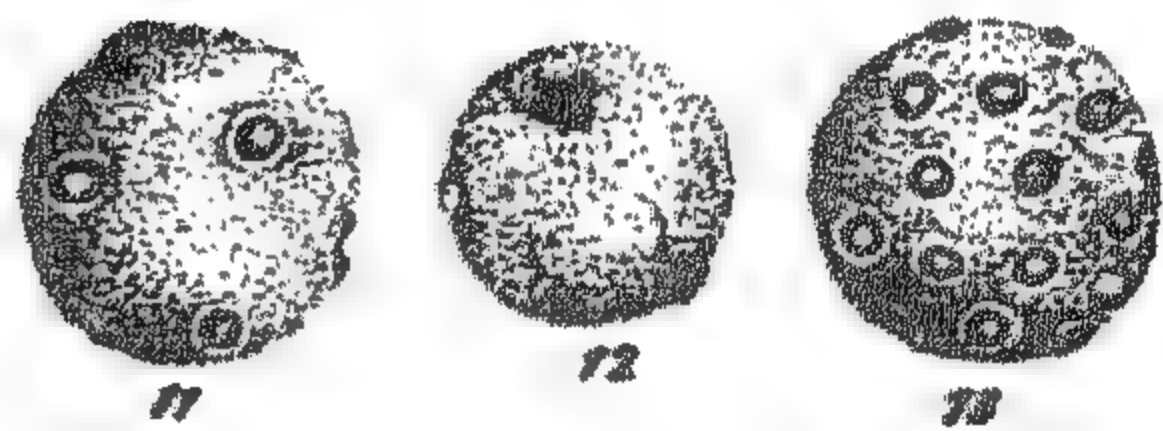
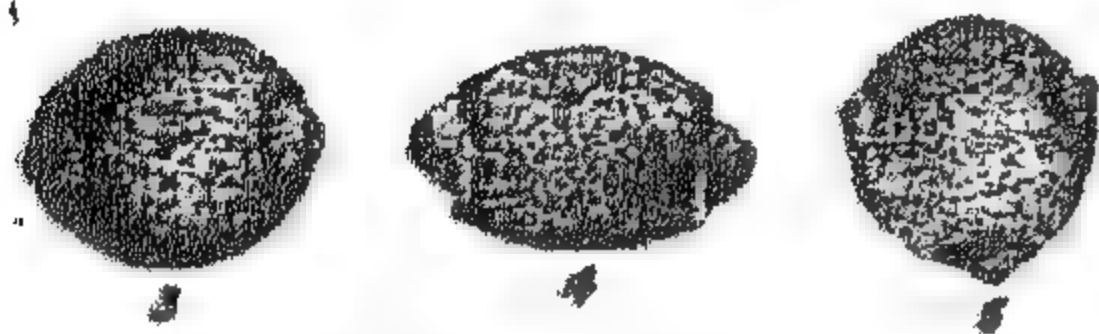
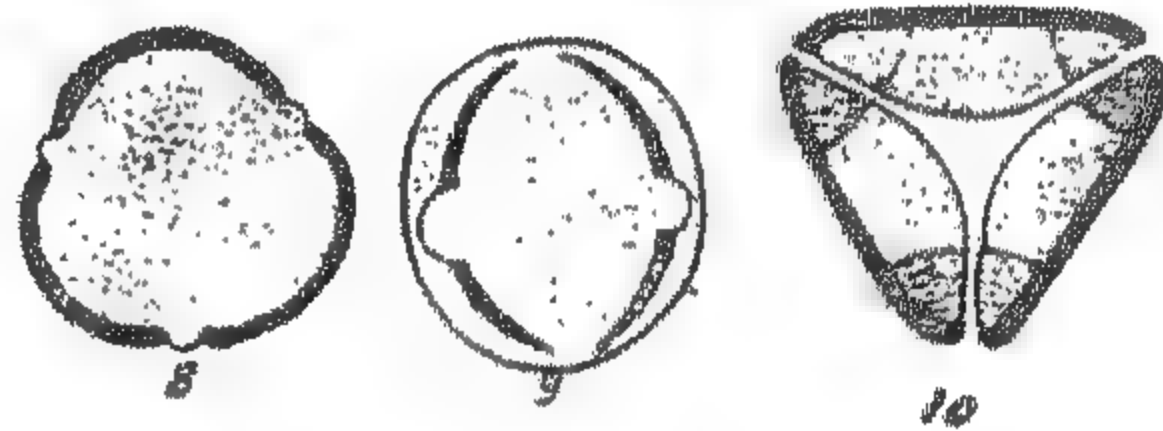
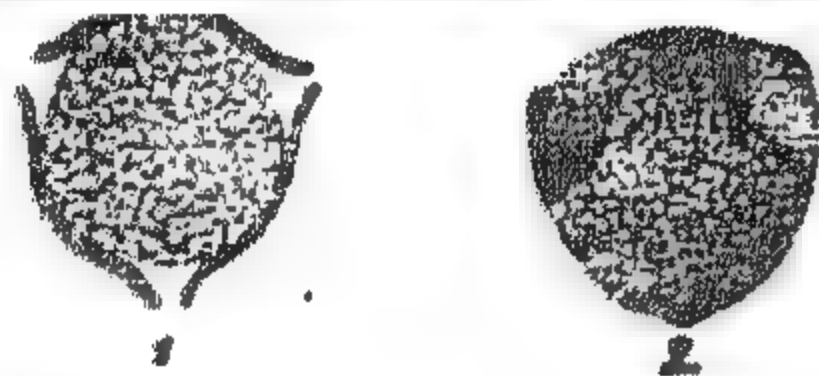
حبوب اللقاح Pollen grains هى الخلايا الجرثومية الذكرية والتي ينتجها النبات وانتقال حبوب اللقاح الى الخلايا الجرثومية الانثوية يسمى التلقيح Pollination وحبوب اللقاح هى المصدر الاساسى للبروتين والدهن والفيتامينات والمعادن لنحل العسل.

تقوم الشغالات الحقلية لنحل العسل بجمع حبوب اللقاح فى سلة حبوب اللقاح الموجودة على الأرجل الخلفية. والمعدة خصيصا لتعبئة حبوب اللقاح والعودة بها الى الطائفة فى شكل كرات صغيرة Pollen pellets. وكل كرتين يتم جمعها من حبوب اللقاح تسمى حمولة حبوب اللقاح Pollen load. وحجم ووزن حمولة حبوب اللقاح تختلف كثيرا تبعا لاختلاف أنواع المحاصيل ولكن متوسط وزن الحمولة يتراوح من ٩ الى ٢٩ ملليجرام. ولكن يبدو أن وزن الحمولة الأكثر شيوعا يتراوح بين ١٤ الى ٢٠ ملليجرام. وفى سنة ١٩٤١ فإن Todd and Bishop أن عشرة حمولات متوسطة الحجم من حبوب اللقاح تعتبر ضرورية لتربية نحلة عسل واحدة وإمدادها بالبروتين اللازم. وأن ٢ مليون حمولة أو بمعنى آخر ٢٠ كيلو جرام حبوب لقاح تعتبر كافية لتربية الحضنة التي تنتجها طائفة قوية فى السنة. وفى نتائج مشابهة لذلك فإن Louveau سنة ١٩٥٤ قدر احتياجات الطائفة ما بين ٢٥ : ٣٠ كيلو جرام فى السنة فى حين أن وفا wafa سنة ١٩٥٦ فى مصر قدر أن الطائفة تجمع فى المتوسط ١٦ كيلوجرام من حبوب اللقاح فى السنة بمدى يتراوح من ١١ : ٣١ كيلو جرام وبمتوسط شهرى يتراوح من ٤ر٠ كيلو جرام فى أكتوبر الى ٤ر٢ كيلوجرام فى أغسطس. هذا وبالرغم من أن Bohart سنة ١٩٥٥ و Doull سنة ١٩٦٦ قد وجدا أن هناك تفضيل للنحل فى جمعه حبوب اللقاح حيث أن حبوب لقاح البرسيم Trifolium pratense جاذبة جدا للنحل فى حين أن حبوب



1. and 2. *Cyperus asperifolius*, 25 μ in diam.
3. *Pinus halepensis*, 30 μ in diam.
4. *Cyperus dactyloides*, 28 μ in diam.
5. *Juncus arabicus*, longest axis 30 μ .
6, 7 and 8 *Cyperus tenuifolius*, longest axis 20 μ .

9. *Scirpus linearis*, longest axis 46 μ .
10. and 11 *Phoenix dactyloides*, 17 μ in diam.
12. and 13 *Syntherisma tris*, 23 μ in diam.
14. *Myrtus communis*, 18 μ in diam.
15. *Schinus terebinthifolius*, 24 μ in diam.



1. *Casuarina equisetifolia*, optical view 30 μ in diam.
2. *Casuarina equisetifolia*, polar view.
3. and 4 *Morus alba*, 16 μ in diam.
5. *Urtica urens*, 13 μ in diam.
6. *Rumex dentatus*, polar view, 28 μ , in diam.
7. *Rumex dentatus*, optical view.

8. *Mercurialis annua*, polar optical view, 20 μ in diam.
9. *Mercurialis annua*, equatorial view.
10. *Eucalyptus* sp., 20 μ in diam.
11. *Platanus ciliata*, 34 μ in diam.
12. *Platanus major*, 23 μ in diam.
13. *Chenopodium murale*, 23 μ in diam.
14. *Amaranthus lividus*, 20 μ in diam.
15. *Polygonum arnegaleense*, 30 μ in diam.
16. *Eragrostis minor*, 30 μ in diam.

حبوب اللقاح المنتشرة في جو الاسكندرية (عن سعد سنة ١٩٥٩)

لقاح البرسيم الحجازى قليلة الجاذبية وأن نوع من حبوب لقاح الـ Eucalyptus أقل جاذبية عن الأنواع الأخرى. فإنه يبدو أن اختيار النحل لحبوب اللقاح لا يتأثر بعمرها ولونها أو المحتوى الرطوبى أو البروتينى لحبوب اللقاح.

كما أنه أيضا بالرغم من أن بعض البحوث مثل Maurizio سنة ١٩٥٠ قد أوضح أن بعض حبوب اللقاح لها قيمة غذائية وبيولوجية عالية لنحل العسل وذلك عن الأنواع الأخرى حيث تطيل من العمر وتزيد من نمو وتطور الغدد الغذائية والمبايض والأجسام الدهنية. فإنه لا يوجد دليل على أن النحل يختار حبوب اللقاح على أساس قيمتها الغذائية. ولكن وجدت هناك علاقة بين شدة رائحة حبوب اللقاح واختيار النحل لها وانجذابه اليها.

وفى سنة ١٩٥٩ فإن Louveaux وجد أن حبوب اللقاح تحتوى على استيروولات نباتية Phytosterols جاذبة لنحل العسل. فى حين أن Taber سنة ١٩٦٣ وجد أن مستخلصات الهكسان Hexane أو الايثايل إيثر Ethyl ether لحبوب اللقاح جاذبة جدا لشغالات النحل السارحة وتثير عندها الاستجابة لجمعها فى سلة حبوب اللقاح corbícula وعند إزالة هذه المواد الجاذبة من حبوب اللقاح فإن النحل لا يجمع حبوب اللقاح هذه بالرغم من أنها تحتوى على ٩٧٪ من الوزن الكلى الجاف بما فيها المواد المغذية.

وعلى النقيض فقد وجد أن نحل العسل يجمع المواد الغير مغذية مثل السليولوز Cellulose عندما أضيف اليها هذه المواد الجاذبة وفى سنة ١٩٦٩ فإن Hopkins و Boch قاما بعزل والتعرف على مادة كانت جاذبة جدا لنحل العسل وذلك من حبوب اللقاح الخليط التى جمعها النحل وكانت هذه المادة هى حامض Trienoic acid والذى هو عبارة سلسلة من ١٨ ذرة كربون. وعند إضافة هذا الحامض الى بودرة السليولوز فإنها كانت جاذبة للنحل السارح ٥٠ مرة قدر جذبها لبودرة السليولوز فقط. حيث وجد أنه حامض دهنى حر وهو

Octadeca-trans-2-cis-9, cis-21-trienoic acid وواضح أن النباتات يقوم بانتاجه وأنه يعمل كجانب وكذلك كمعلم للغذاء Food marker للحشرة.

وفي سنة ١٩٧١ إن Staratt & Bosh قاما بتخليق حامض الـ Trienoic من حامض الـ Linoleic حيث أبدى حامض الـ Trienoic المخلق نشاط مشابه للحامض المعزول من حبوب اللقاح. وفي تجربة تأكيدية قام بها المؤلف وجد أنه عند أستخلاص المواد الدهنية من حبوب اللقاح باستخدام مذيب الهكسان Hexane وإضافة المستخلص الهكساني لحبوب اللقاح الى بودرة السليلولوز فإن النحل قام باستهلاكها في حين أنه عزف عن استهلاك حبوب اللقاح التي تم نزع الدهن منها والعالية في محتواها البروتيني في حين أن بودرة السليلولوز ليست لها قيمة غذائية للنحل حيث لا يستطيع النحل هضم السليلولوز.

هذا وقد وجد أن النحل يقوم بجمع حبوب اللقاح من النباتات المختلفة في أوقات مختلفة خلال اليوم. وقبل أن تكون حبوب اللقاح جاهزة لأن يجمعها النحل فإنه من الضروري للمتك أن تتفتح وتتشق dehisce وأن تتفتح الزهرة أيضا. فقد وجد أنه في بعض النباتات تتفتح المتك وهي في البرعم bud كما يحدث في كل من البرسيم *Trifolium pratense* و *T. repens* وكذلك في الفول *Vicia faba* بينما تتفتح المتك في بعض الأنواع الأخرى بعد تفتح الزهرة كما في قرع الكوسة *Cucurbita pepo*.

وقد يكون تفتح المتك في نفس وقت تفتح الزهرة كما في *Brassica alba* الخردل الأبيض .

وحيث أنه في معظم الأنواع النباتية نجد أن حبوب اللقاح متاحة في معظم أوقات النهار فإن الفترة والتي يكون فيها توافر حبوب اللقاح عند ذروته تختلف كثيرا وتميل لأن تكون صفه من صفات النوع. وإن وقت تفتح الأزهار للمرة الأولى يتحدد بمدى توافر حبوب اللقاح عند

تفتح المتك في البرعم . فبعض الأزهار تفتح بعد يوم واحد فقط من تفتح المتك وفي أنواع أخرى تفتح الأزهار بعد عدة أيام تالية لتفتح المتك. هذا وكل زهرة تفتحت تغلق في الليل. وإن وقت تفتح الأزهار قد يختلف حسب عمر الزهرة. فمثلا في أزهار نبات الفول فإن الأزهار تفتح في اليوم الأول من عمرها الساعة ٤ مساء وفي اليوم الثاني من عمرها تفتح في الساعة ١١ صباحا وفي اليوم الثالث من عمرها تفتح في الساعة الثامنة صباحا. حيث نجد أن حبوب لقاح الفول تكون متاحة بعد الظهر عندما تكون الأزهار في أول تفتحها.

بينما في قرع الكوسة والكرنب البري *Brassica oleracea* تفتح جميع المتك في وقت واحد. كما قد تفتح على عدة أيام كما في الخوخ والذي يستغرق تفتح المتك فيه من ٢ : ٧ أيام والكمثرى من ٢ : ٩ أيام.

هذا وتختلف كمية حبوب اللقاح التي تنتجها الزهرة الواحدة كثيرا وذلك تبعا لاختلاف النوع النباتي. ولكن لا توجد هناك علاقة بين الكمية التي تنتجها الزهرة من حبوب اللقاح وميل النحل الى جمعها. وبالرغم من التكرار المنتظم لتوافر حبوب اللقاح في الزهرة يعتبر صفة للنوع النباتي فإنه يختلف قليلا من التواتر المنتظم لتوافر الرحيق. كما أنه أيضا يتذبذب بالتغيرات الجوية. وإن العوامل الجوية لا تؤثر فقط ومباشرة في طيران النحل ولكنها تؤثر أيضا بطريقة غير مباشرة في إنتاج حبوب اللقاح والرحيق في الزهرة.

هذا ويبدو أن درجة الحرارة تعتبر عامل مهم خاصة في تحديد كل من طيران النحل وتوافر حبوب اللقاح في الزهرة. فطيران السروح في الربيع المبكر يتم عندما تكون درجة الحرارة بين ١٢ : ١٤°م بينما يحتاج في الأوقات التي بعد ذلك الى درجة حرارة أعلى قليلا خاصة في الأيام الغائمة.

هذا وبشكل عام في غرب أوربا فإن إزدياد درجة الحرارة من ١٠ الى ٣٠°م يتبعه إزدياد في معدل جمع حبوب اللقاح كنتيجة لزيادة أعداد المتك التي تنضج وتفتح.

كما أن شدة الضوء والمطر والرطوبة النسبية تعتبر أيضا عوامل هامة ولكن يصعب في الحقل تقييم أحد هذه العوامل مستقلا عن العوامل الأخرى.

وجمع حبوب اللقاح يكون بشكل أكبر في خلال يوم مناسب للسروح يسبقه عدة أيام غير مناسبة وذلك عن الأيام ذات الطقس الجيد. وقد يكون ذلك لاستجابة النحل السريعة ورغبته في تحسين ظروف الطائفة أو لزيادة إحتياج الطائفة لحبوب اللقاح. هذا والنحل الجامع لحبوب اللقاح أحيانا يكشط المتك من أعلى بتأن ولكن البعض الآخر يصبح معفرا بحبوب اللقاح بالصدفة عندما يجمع الرحيق. هذا وبالرغم من النحل الجامع لحبوب اللقاح بالصدفة يقوم بتمشيطها من على جسمه وتعبئتها داخل سلال جمع حبوب اللقاح فإن البعض الآخر لا يحاول تعبئتها ولكنه يكشطها من على جسمه وينثرها بعيدا عنه. وبالرغم من ذلك فإنه من المؤكد على نفس المحصول وفي نفس الوقت فإن النحل الجامع للرحيق يقوم بجمع حمولات من حبوب اللقاح بينما البعض الآخر لا يفعل ذلك.

ومن المحتمل أن النحل الجامع للرحيق والذي يبقى على حبوب اللقاح ويعبئها في سلال حبوب اللقاح قد تلقى إشارة قوية لجمع حبوب اللقاح أيضا وذلك غير الإشارة التي تلقتها الشغالات الجامعة للرحيق فقط. ولكن هذه الإشارة بالطبع ليست مثل الإشارة التي تلقتها الشغالات الجامعة لحبوب اللقاح.

هذا وبعض الشغالات الجامعة للرحيق والمحملة بحمولة كبيرة من حبوب اللقاح قد تقوم بنثر حبوب اللقاح المعفرة لأجسامها بعيدا. حيث أنه من المفترض أن سلال جمع حبوب اللقاح بها قد امتلأت بالكامل.

هذا وتختلف حمولات الرحيق وحبوب اللقاح كثيرا . فمتوسط ماتحملة الشغالة من الرحيق وجد أنه ما بين ١٠ : ٤٠ ملليجرام في حين أن حمولات حبوب اللقاح تتراوح ما بين ٧ : ٢٠ ملليجرام.

كما وجد حساتين وإبراهيم سنة ١٩٥٩ أن شغالات نحل العسل والتي زارت أزهار الموالح فى سنتين متتاليتين ١٩٥٧ ، ١٩٥٨ إذا كانت جامعة للرحيق فقط فإن متوسط ما تحمله من رحيق كان ٢٢ر٦ مللجم ، ٢٠ر٢ مللجم أما إذا كانت محملة بالرحيق وحبوب اللقاح فإن متوسط ما تحمله من رحيق كان ١٥ر٣ ، ١٦ر٨ على الترتيب. أما إذا كانت جامعة لحبوب اللقاح. فإن متوسطات وزن الحمولة من حبوب اللقاح فقط كانت ١٠ر٢ ، ٩ر٩ مللجم أما إذا كانت محملة بالرحيق وحبوب اللقاح فإن متوسط وزن حمولة حبوب اللقاح كانت ٦ر٧ ، ٦ر٢ على الترتيب.

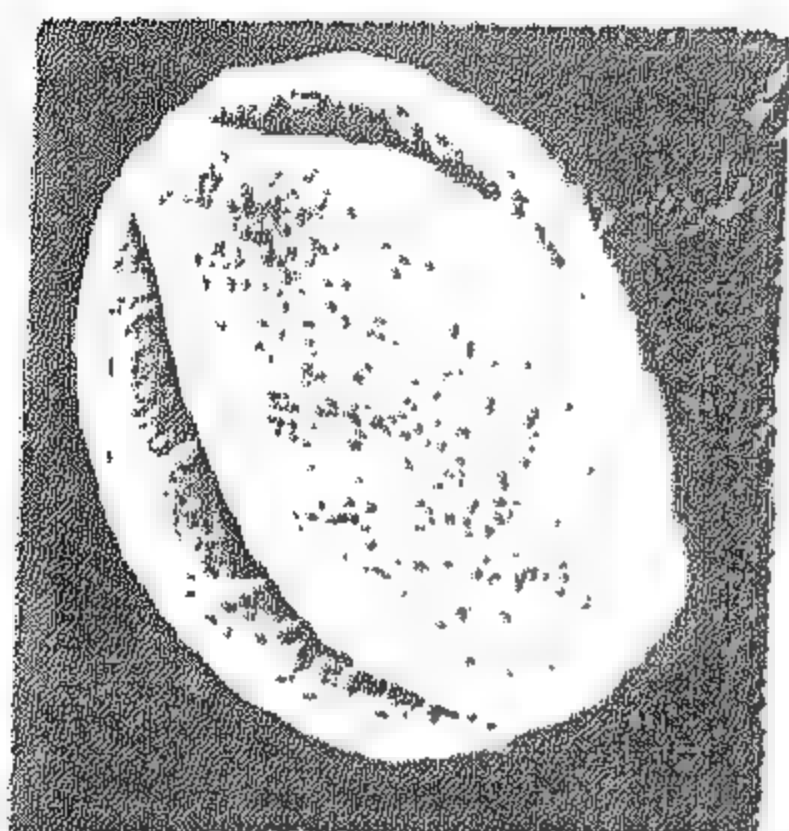
هذا وكمية حبوب اللقاح الموجودة على صدر النحلة أكثر من ضعف الموجودة على بطنها. كما أن حبوب اللقاح على جسم النحلة الجامعة لحبوب اللقاح تكون أكثر منها فى حالة النحلة الجامعة للرحيق. وذلك أحد أسباب زيادة كفاءة النحل الجامع لحبوب اللقاح فى تلقيح الأزهار.

هذا وقد وجد أن عدد حبوب اللقاح على جسم النحلة يختلف باختلاف النوع النباتى والسلالة النباتية التى يعمل عليها النحل. وبإستبعاد كمية حبوب اللقاح الموجودة فى سلة حبوب اللقاح فإن متوسط الكمية التى توجد على جسم النحلة يتراوح من ٤٧ ألف الى ٢ر٤ مليون حبة لقاح حسب نوع النبات. وهذا الاختلاف قد يعود الى الاختلاف فى حجم حبة اللقاح وعدد حبوب اللقاح الذى يلتصق بجسدها. ولكن بدون شك فإنه يعود فى معظمه الى الاختلاف فى الكمية التى تنتجها الزهرة فى الأنواع النباتية المختلفة.

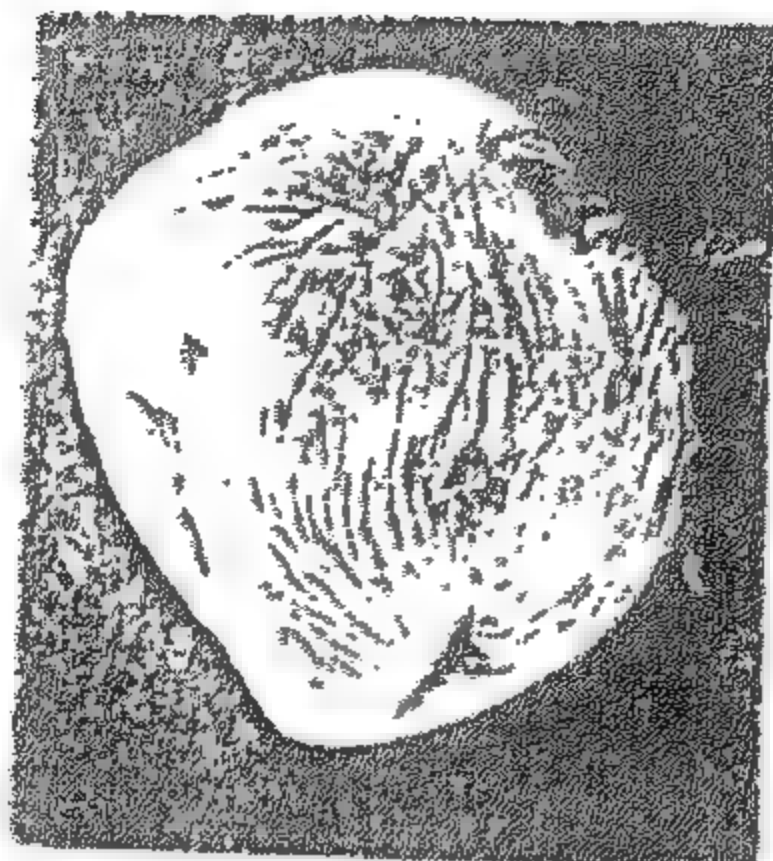
العوامل التى تدفع الطائفة لجمع حبوب اللقاح :

فى البداية أود أن أذكر أن العوامل التى تدفع على جمع الرحيق لم تدرس جيدا وأنه من غير المعروف إذا كانت الكمية التى يجمعها النحل من الرحيق مرتبطة بالكمية المخزنه منه أم لا.

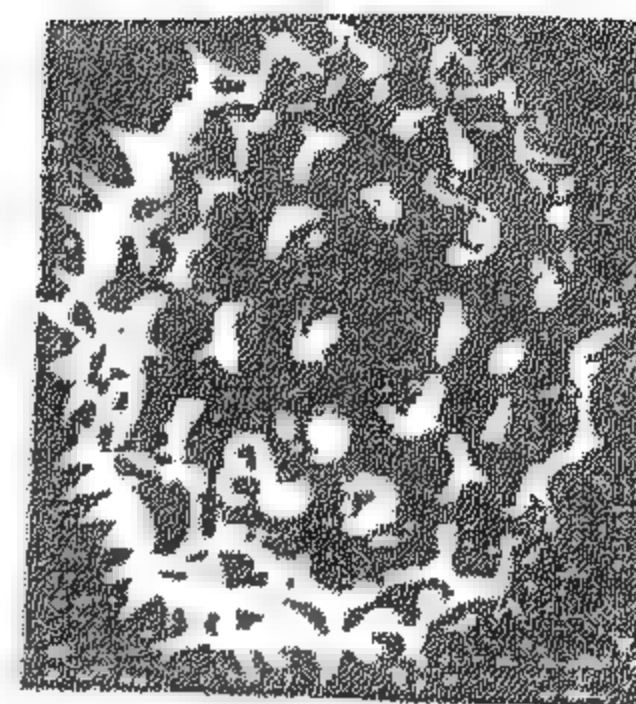
امثلة على بعض أشكال وأنواع حبوب اللقاح



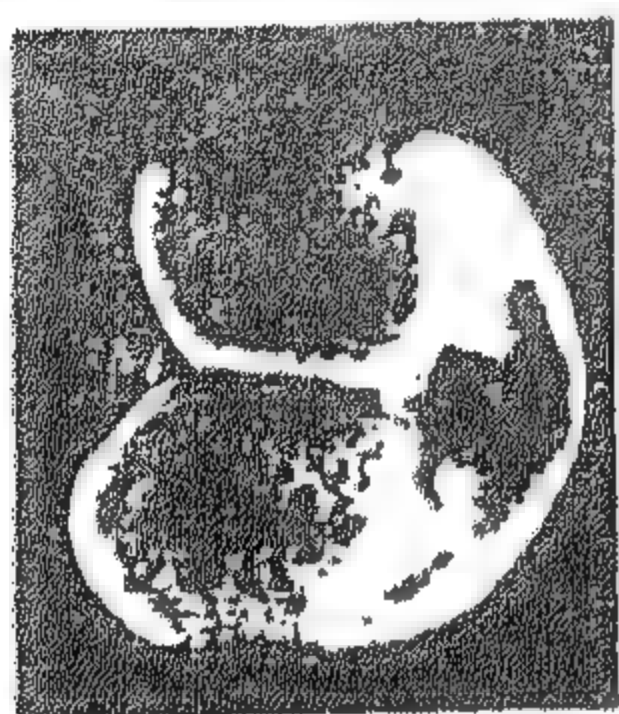
التفاح Apple



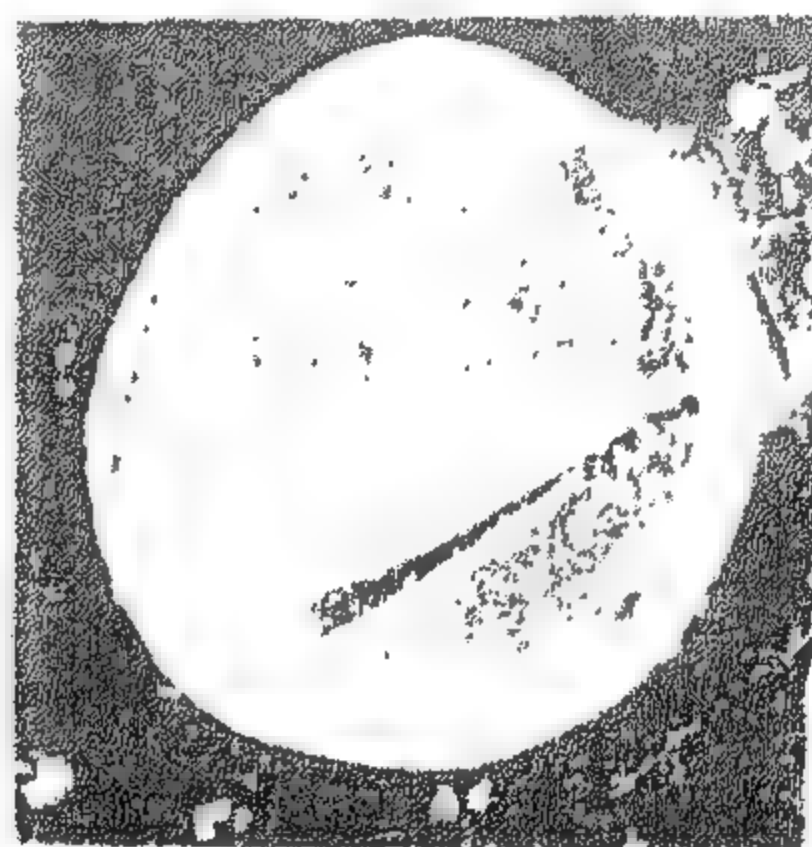
الكرز اللاذع tart cherry



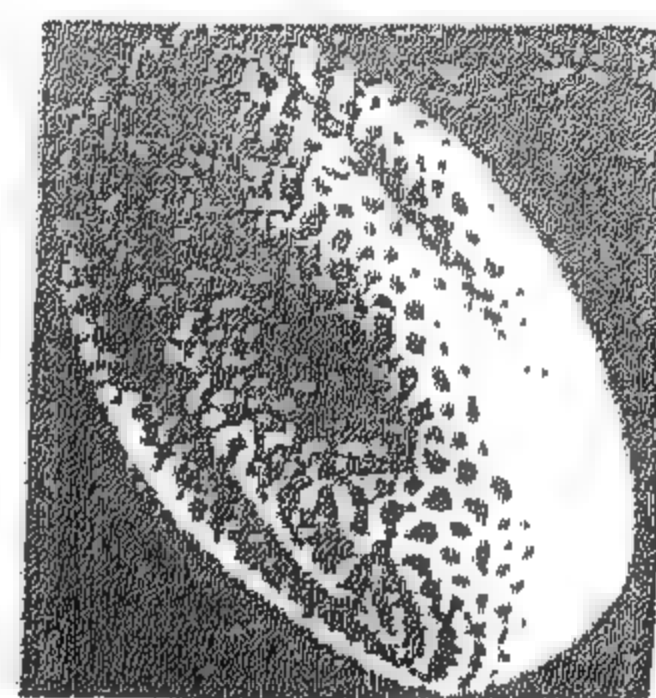
القطن Cotton



الصنوبر pine



الذرة Maize



الياسمين Jasmine



(a)



(b)

سلوك النحلة وهي تزور زهرة الـ *Brassica juncea*

كما أن العلاقة بين كمية الحضنة الموجودة في الطائفة واستهلاكها لحبوب اللقاح المخزنة تحتاج أيضا لدراسة أكثر.

وعلى أية حال فإنه وجدت علاقة موجبة بين تربية الحضنة brood rearing وجمع حبوب اللقاح في الأوقات المختلفة من السنة. وفي سنة ١٩٦٨ فإن cale وجد علاقة موجبة بين عدد البيض الموجود بالطائفة وكمية حبوب اللقاح التي يجمعها النحل في أواخر الربيع وخلال موسم الصيف. وكذلك بين جمع حبوب اللقاح ومحصول العسل.

لذلك فإنه من المحتمل أن كمية حبوب اللقاح التي يجمعها النحل تحدد تربية الحضنة وخاصة في أوقات معينة من السنة.

وفي اسكتلنده وجد أن حبوب اللقاح المخزنة في العيون السداسية تزداد فجأة من أبريل حتى تصل ذروتها في يونيو ويوليو وأغسطس حيث تكون مساحة حبوب اللقاح ١٠٣٠ سم^٢ بعد ذلك تتناقص هذه المساحة سريعا وتكون من أكتوبر الى مارس حوالي ١٣٠ سم^٢ فقط.

وإنه من غير الواضح إذا كانت الدورة السنوية لتخزين حبوب اللقاح تعكس تأثير الكمية الواردة للخلية من حبوب اللقاح على تربية الحضنة أو أن تربية الحضنة هي المؤثرة على الكمية الواردة للخلية من حبوب اللقاح.

ولكن نظرا لأن شكل منحنى تربية الحضنة الموسمي يشابه منحنى تخزين حبوب اللقاح في زيادته ونقصانه فإن Free سنة ١٩٧٠ يرى أن التفسير الأول يبدو أنه هو التفسير السليم.

هذا وقد وجد Todd & Vansell سنة ١٩٤٢ أنه يمكن حث الطوائف الصغيرة على تربية الحضنة بتغذيتها على محلول سكري معلق فيه حبوب اللقاح ولكن لا يمكن حثها على تربية الحضنة اذا غذيت على محلول سكري فقط. وقد وجد Todd & Reed سنة ١٩٧٠ وجود علاقة تلازم موجبة بين كميات الحضنة في الطوائف والتي تحتوى مساحات حضنة حتى ٥٠٠٠ سم^٢ وبين جمعها لحبوب اللقاح. هذا وعندما أزال Free سنة ١٩٦٧ الحضنة من الطوائف فإنه وجد أن تلك الإزالة قد سببت انخفاض سريع في السروح بشكل عام

وفى جمع حبوب اللقاح بشكل خاص. فى حين أن زيادة مساحة الحضنة قد أدت الى زيادة سريعة فى جمع حبوب اللقاح.

هذا وتواجد الحضنة فى جميع أعمارها تؤثر فى جمع حبوب اللقاح ولكن تواجد العمر اليرقى له تأثير خاص.

هذا وبالرغم من أن الشغالات الجامعة للمرحيق تسلم حملتها من المرحيق الى الشغالات المنزليه وغالبا داخل مدخل الخلية مباشرة فإن الشغالات الجامعة لحبوب اللقاح تودع حملتها مباشرة من حبوب اللقاح داخل العيون السداسية الخاصة بتخزينها.

هذا وقد وجد Free سنة ١٩٦٧ أن رائحة الحضنة وحدها وكذلك التلامس مع النحل الراعى لهذه الحضنة تكون مسئولة جزئيا عن جمع الشغالات السارحة لحبوب اللقاح. ولكن فعليا فإن إزدياد مساحة الحضنة يعتبر هو العامل الأكثر أهمية فى جمع حبوب اللقاح.

لذلك فإنه ربما أن الشغالات السارحة يحدث لها تنبيه طبيعى لجمع حبوب اللقاح وذلك بالتلامس المباشر مع الحضنة. علاوة على ذلك فإن العيون السداسية التى تودع فيها الشغالات الجامعة لحبوب اللقاح حملاتها غالبا ماتوجد قريبة من الحضنة ويتم تجهيزها بشكل خاص لاستقبال حبوب اللقاح. ومن المحتمل أن الشغالة الحاضنة عندما تجد صعوبة فى العثور على حبوب اللقاح لتغذية اليرقات فإنها تقوم بتجهيز عيون سداسية لاستقبال حملات حبوب اللقاح وبناء عليه فإن عدد العيون السداسية التى يتم إعدادها يزداد بإزدياد الحاجة الى حبوب اللقاح. وعلى هذا الأساس فإن كمية حبوب اللقاح التى تجمعها الطائفة ربما تعتمد على تكرار اكتشاف الشغالات السارحة لعيون سداسية فارغة جاهزة لتخزين حبوب اللقاح pollen-storage cells ومن ثم على السرعة التى تستطيع بها الشغالات من أن تودع حملاتها. وهذا الافتراض يتفق مع ما وجدته veprikov سنة ١٩٣٦ عندما أزال حبوب اللقاح من الطوائف فوجد أن ذلك يزيد من جمع حبوب اللقاح. وكذلك مع ما وجدته Free سنة ١٩٧٠ عندما أضاف حبوب اللقاح الى الطائفة

فى أطباق قليلة العمق فوق عش الحضنة مباشرة فقامت الشغالات الحاضنة بأكلها مباشرة وانخفض جمع الطوائف لحبوب اللقاح.

هذا ووجود الملكة وحده بصرف النظر عن ما تنتجه من حضنة له تأثير مباشر على السروح. حيث وجد Free سنة ١٩٦٧ أيضا أن إزالة الملكة من الطائفة يسبب أحيانا انخفاض سريع فى جمع حبوب اللقاح. فى حين أعطى Ribbands سنة ١٩٥١ و Jaycox سنة ١٩٧٠ مؤشر آخر وهو أنه فى الطوائف التى تقوم بتربية الملكات وبالتالي فإن كمية فرمون الملكة قد تكون غير كافية وجد أن سروح الشغالات أقل منه فى الطوائف التى لا تربي ملكات.

وأنه لمن المثير حقا أن نعرف إن كانت زيادة كمية من فرمونات معينه تنتجها الملكة أو تنتجها الحضنة هى التى تزيد السروح وخاصة فى جمع حبوب اللقاح. وإذا توافر ذلك فإنه يعتبر هام جدا فى المجال التطبيقى وخاصة فى زيادة كفاءة الطائفة فى تلقيح المحاصيل. ومما لا شك فيه أن البحث العلمى سوف يساعد بإذن الله فى توضيح عمليات الاتصال بصورة قد يمكن بها اكتشاف ذلك.

وعلى النقيض مما سبق فإنه من مشاهدات المؤلف وخبراته أنه فى حالة الطائفة التى تفقد ملكتها أثناء موسم الفيض ولا يوجد بها حضنة وبالتالي لا يوجد استهلاك كبير لحبوب اللقاح وأن معظم نحلها فى هذه الحالة يكون كبير السن فإن الشغالات السارحة تقوم بملئ جميع العيون السداسية المتاحة بالعسل وخبز النحل. كما لوحظ أيضا أن حجم مثل هذه الطوائف لا يتعدى صندوق أو صندوقين على الأكثر. ولحل هذه المشكلة :

أ- فى حالة عدم توفر ملكة جديدة يتم قطف محصول العسل منها وتوزيع بقية الأقراص المحتوية على خبز النحل على الطوائف الأخرى للاستفادة بها.

ب- فى حالة توفر ملكة يتم إضافة برواز حضنة على وشك الفقس إليها ثم إدخال الملكة عليها بعد ذلك.

ولإستكمال هذا الموضوع يتبادر الى الذهن سؤال وهو لماذا تبدأ
الشغالة فى السروح.

إن تحول الشغالة من الواجبات المنزلية الى واجبات السروح
خارج الخلية مازال سؤال صعب الإجابة عليه. ولو أن هناك محاولات
لفهم ذلك. فمعروف أن درجة الحرارة فى مركز عش الحضنة حوالى
35°م وأن هذه الدرجة تتناقص كلما اتجهنا ناحية سطح الطائفة وعليه
فإنه عندما تكبر الشغالة فى السن يزداد معدل الميتابوليزم بها حيث
تفضل درجة الحرارة الأقل (Allen, 1959, Heran 1952)

هذا قد يساعد فى تفسير ميل الشغالات الأكبر سناً لأن تكون فى سطح
التكتل cluster عندما تتكثّل الطائفة فى الشتاء. وعندما تتواجد
الشغالات كبيرة السن عند سطح التكتل فإنها تكيف نفسها على درجة
الحرارة الأقل. ويكون عندها المقدرة العالية عن الشغالات الصغيرة
السن فى أن تعيش وتبقى نشطة فى الجو البارد. وتطير على درجات
الحرارة المنخفضة (Free & Spencer-Booth, 1960).

ومن ثم فإن الشغالة عندما تكبر فى السن تكون قد تكيفت فسيولوجياً
على حياة السروح.

هذا وقد افترض Rosch سنة ١٩٢٧ أن غزارة تواجد الشغالات والتي
تؤدى وظيفة معينة تزيد من تشجيع بعض هذه الشغالات على الانتقال
للمهام التالية. فى حين اقترح Lindeær سنة ١٩٥٢ أن عدم توفر
العمل داخل الخلية قد يحث الشغالات المنزلية على أن تصبح سارحة .
أيضاً فإنه عندما تقل كمية الرحيق الواردة الى الطائفة أو قد
تكون غير كاملة فإنه يزداد عدد الشغالات المنزلية الكبيرة السن والتي
تستجدي الرحيق من الشغالات السارحة لذلك فهي تميل أكثر لأن تتبع
رقصات التجنيد لجمع الغذاء وبالتالي تصبح شغالات سارحة.

وعلى ذلك فإنه يمكن تلخيص ماسبق فيما يلى :

١- يتم التنبيه لجمع حبوب اللقاح طبقاً لحاجة الطائفة.

- ٢- توجد علاقة بين كمية الحضنة بالطائفة وعدد الشغالات السارحة لجمع حبوب اللقاح. حيث أن ازدياد كمية الحضنة الى الضعف يزيد من الشغالات السارحة الى الضعف خلال ٢٤ ساعة.
- ٣- يزداد عدد الشغالات السارحة بإزدياد معدل وضع الملكة للبيض.
- ٤- هناك اقتراح بأن التنبيه للسروح يتم بواسطة القرمونات.
- ٥- إضافة حبوب اللقاح أو بدائلها الى الطائفة يقلل من معدل السروح لجمع حبوب اللقاح كما أن وضع مصائد حبوب اللقاح على مدخل الخلية يزيد من معدل السروح لجمع حبوب اللقاح.
- ٦- تبدأ الشغالات فى السروح فى عمر مبكر اذا تم سلب حبوب اللقاح بها عن طريق تركيب مصائد حبوب اللقاح مثلا .

هذا وإن عدد الأنواع التى تزورها الطائفة من أجل حبوب اللقاح يعتمد كثيرا على المنطقة وتنوع النباتات المزهرة فيها فى نفس الوقت. وقد وجد Free سنة ١٩٥٩ أن متوسط عدد أنواع النباتات التى تزورها الطائفة فى إنجلترا من أجل حبوب اللقاح يكون تقريبا من ٣٠ - ٤٠ نوع نباتى. ولكن يوجد اختلافات عديدة فقد تزور بعض الطوائف عدد من الأنواع النباتية ضعف ما تزوره الطوائف الأخرى. ومعظم هذه الاختلافات يكون موجود بين الأنواع النباتية والتى تمد الطائفة بكميات قليلة من حبوب اللقاح .

هذا وقد قدم Casteel سنة ١٩١٢ وصف لعملية جمع حبوب اللقاح من زهرة الذرة السكرية sweet corn حتى تخزينه فى العيين السداسية حيث ذكر أن النحلة تحط على الشرايه Tassel وتزحف بطول السنبلة Spike متشبثة بالمتك المتدلّية. ويتم استخدام اللسان والفكوك العليا فى لعق المتك والتشبث بها. ونتيجة لذلك تلتصق حبوب اللقاح بأجزاء الفم وتصبح مبنلة بالكامل. وأيضا فإن مقدار من حبوب اللقاح يلتصق أيضا بشعرات الأرجل والجسم. وإن الشعرات المنفرعة branched hairs لنحلة العسل مهيئة لحفظ وبقاء حبوب اللقاح الجافة والتى فى هيئة بودرة عليها.

وبعد أن تزحف النحلة فوق عدد قليل من الأزهار فإنها تبدأ في تمشيظ حبوب اللقاح من على رأسها وجسمها والزوائد الأمامية لها وتقوم بنقلها الى الزوج الخلفى للأرجل. هذا وقد تتم هذه العملية عندما تكون النحلة في وضع راحة على الزهرة ولكن في الغالب ما تحدث هذه العملية أثناء رفرقت الحشرة في الهواء قبل زيارتها لأزهار أخرى لإستكمال حملتها من حبوب اللقاح.

هذا ويتم إزالة حبوب اللقاح المبتلة من أجزاء الفم بإستخدام الأرجل الأمامية كما أن حبوب اللقاح الجافة والمتعلقة بشعرات منطقة الرأس يتم إزالتها أيضا بإستخدام الأرجل الأمامية وتتم إضافتها الى حبوب اللقاح المبتلة بواسطة الفم.

أما الزوج الثانى من الأرجل فإنه يقوم بتجميع حبوب اللقاح من الصدر ومنطقة البطن وكذلك يقوم باستقبال حبوب اللقاح التى تم تجميعها بواسطة الأرجل الأمامية. وتتم عملية إستلام حبوب اللقاح من الأرجل الأمامية بأن تمد الحشرة الرجل الوسطى فى نفس جنبها الى الأمام وإما أن تمسك بالرجل الأمامية المنتثية أو تفركها حيث تكون منتثية لأسفل وللخلف.

هذا وحبوب اللقاح شديدة الالتصاق يتم تجميعها على السطح الداخلى للحلقة الرسغية العريضة للزوج الثانى من الأرجل.

هذا ويتم نقل حبوب اللقاح إلى سلة حبوب اللقاح على الأقل بطريقتين. حيث أن الكميات الصغيرة نسبيا قد تصل مباشرة الى سلة حبوب اللقاح وذلك عن طريق الرجل الوسطى والتي تستخدم أحيانا فى أن تربت لأسفل ويلطف على حبوب اللقاح المتجمعة هناك. ولكن فى حالة الكميات الكبيرة من حبوب اللقاح فإنه يتم نقلها أولا على أمشاط حبوب اللقاح Pollen combs على الأسطح الداخلية للأرجل الخلفية. حيث أن أحد الأرجل الوسطى يتم الإمساك بها بين الحلقيتين الرسغيتين الأول للرجل الخلفية ويتم سحب الرجل الوسطى للأمام والخلف وبذلك يحدث تمشيظ لحبوب اللقاح الموجودة على الرجل الوسطى. وحبوب اللقاح عندئذ والموجودة على أمشاط الرسغ القاعدى

للأرجل الخلفية يتم نقلها الى سلاب حبوب اللقاح الموجودة على السطح الخارجى لساق الأرجل الخلفية.

هذا ويسحب الأرجل الخلفية وهى ملاصقة لبعضها تحت مستوى سطح البطن فإنه يتم كشط حبوب اللقاح من أحد الأرجل بواسطة الأشواك المشطية pecten spine للرجل المقابلة أثناء حركة الرجل لأعلى ولأسفل حيث يتم إزالة حبوب اللقاح من أحد الحلقات الرسغية القاعدية وتجميعها على مشط الرجل المقابلة. حيث تحدث هذه العملية بالتبادل.

هذا وتتثنى الـ Planta (الصفحة الوسطية للرسغ الأقصى) برفق للخلف فتجعل سطح الأذينة الخاصة بها (auricular) فى تماس مع الجانب الخارجى للمشط. والتي عن طريقها يتم دفع كتلة حبوب اللقاح للتجويف الخفيف لنهاية الساق الذى يميل قليلا لأسفل ومن ثم الى السطح الخارجى لسلة حبوب اللقاح ونهايتها المنخفضة.

هذا وكل إضافة من حبوب اللقاح يتم دفعها نحو التى تم دفعها من قبل وفى نفس الوقت فإن كتل حبوب اللقاح على كلا الأرجل الخلفية تكبر فى الحجم لأعلى مع كل إضافة لكميات صغيرة من حبوب اللقاح. وفى النهاية فإن كل رجل تكون محملة بكتلة من حبوب اللقاح يتم حفظها فى مكانها بواسطة الشعرات الطويلة التى يعاد انحناءها long recurved hairs من الحواف المرتفعة للساق. هذا وإذا أصبحت الحمولات كبيرة جدا يتم دفع هذه الشعرات فى اتجاه للخارج وتصبح منغرسه جزئيا فى حبوب اللقاح معطية الفرصة لكتلة حبوب اللقاح فى أن تبرز وراء حواف الساق.

هذا وتتجزأ النحلة عملية التفريش brushing والتمشيط combing بسرعة قد لا يستطيع المشاهدون تتبعها ويفشل فى رؤية بعض خطوط هذه العملية إلا إذا تكررت مشاهدته لها.

وعندما تصبح النحلة محملة بحبوب اللقاح فإنها تعود الى الخلية. وبعض هذا النحل يمشى طبيعيا فوق الأقراص بينما البعض الآخر يبدو وكأنه يهتز بشدة مؤديا رقصة مميزة والتي توصل

المعلومات الى الشغالات الحقلية الأخرى بتواجد مصدر لحبوب اللقاح. كما أن عديد من النحل الحامل لحبوب اللقاح يلتهم الغذاء من الشغالات الأخرى أو قد يقوم هو بتناول الغذاء من العيون السداسية مباشرة.

وفي الحال فإن الشغالات الحاملة لحبوب اللقاح تقوم بوضع رأسها داخل عين سداسية بعد أخرى باحثة عن مكان مناسب لوضع حملتها. وبسبب غير مفهوم تختار أحد هذه العيون والتي غالباً ما تقع في المساحة المحيطة بالحضنة من أعلى وعلى الجوانب.

وتقوم النحلة بالامساك بحافة واحدة للعين السداسية بأرجلها الأمامية وتقوس بطنها لذلك فإن النهاية الخلفية لها تكون على الجانب المقابل للعين السداسية. هذا ويتم دفع الأرجل الخلفية داخل العين السداسية حيث تكون معلقة داخلها. عندئذ يتم رفع الرجل الوسطى من كل جانب بحيث تكون في تلامس مع النهاية العلوية لساق الرجل الخلفية. ثم يتم دفع الرجل الوسطى بين كتلة حبوب اللقاح وسطح سلة حبوب اللقاح لذلك فإن كتلة حبوب اللقاح تندفع للأمام ولأسفل وتسقط داخل العين السداسية (حيث تبين بعد أنها تتم بمساعدة شوكة الرجل الوسطى). وعندئذ تؤدي الأرجل الخلفية حركات تنظيفية لإزالة أية حبوب لقاح متبقية.

هذا وبعد أن تحرر النحلة نفسها من كرتى حبوب اللقاح pellets فإن النحلة عادة ما تغادر العين السداسية. هذا وقد أعطى Parker سنة ١٩٢٦ وصف جيد لما يحدث بعد ذلك. حيث أنه بعد وقت قصير فإن نحلة أخرى والتي عادة ما تكون شغالة منزلية أو نحلة صغيرة السن تأتي الى العين السداسية وتفحصها وتفحص محتوياتها. وعندما تجد أن هناك كرات من حبوب اللقاح خارج العين السداسية فإنها تقوم بدفعها الى قاع العين السداسية وذلك برأسها وفكوكها المغلقة في حين تكون قرون الاستشعار ملامسة أو قريبة من كرات حبوب اللقاح. وعندما تصل كرات حبوب اللقاح الى قاع العين السداسية حيث تكون حبوب اللقاح جاهزة للتعبئة حيث يتم تكسيدها وضمها في كتلة واحدة حيث يتم تنعيمها بالفكوك العليا واللسان. وخلال هذه العملية يتم

ترطيب كرات حبوب اللقاح بلسانها. والكتلة الناتجة يبدو عليها الترطيب الزائد وتصبح أغمق.

هذا ويرى Casteel سنة ١٩١٢ أن العسل والرحيق واللعب يتم إضافتها الى كتلة حبوب اللقاح المخزنة. وحبوب اللقاح المخزنة هذه تسمى خبز النحل beebread.

هذا ورحلات السروح لجمع حبوب اللقاح تعتبر قصيرة في الفترة التي تستغرقها بالنسبة لرحلات جمع الرحيق. وعدد الأزهار التي تزورها النحلة الجامعة لحبوب اللقاح والوقت الذي تستغرقه في تجميع الحمولة وعدد الرحلات التي تقوم بها في اليوم ووزن حمولة حبوب اللقاح يختلف حسب الأنواع النباتية وحالة الأزهار ودرجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية واحتمال عوامل أخرى أيضا.

• - عدد الأزهار التي تزورها النحلة لجمع حمولة حبوب لقاح :

١- وجد Vansell سنة ١٩٤٢ أن النحلة تزور ٨٤ زهرة من أزهار الكمثرى أو ١٠٠ زهرة من أزهار الهندباء Dandelion

٢- وجد Ribbands سنة ١٩٤٩ أن النحلة تزور ٨ : ٣٢ زهرة من أزهار الهندباء.

• - لجمع حمولة من حبوب اللقاح فإن النحلة تستغرق :

١- من ٦ : ١٠ دقائق حسب Park سنة ١٩٢٢

٢- ١٨٧ دقيقة حسب ما ذكره Singh سنة ١٩٥٠

• - عدد الرحلات التي تقوم بها الشغالة في اليوم لجمع حبوب اللقاح :

١- من ٦ : ٨ رحلات حسب Park سنة ١٩٢٢

٢- تصل الى ٤٧ رحلة حسب Ribbands سنة ١٩٤٩

٣- ١٠ رحلات حسب Singh سنة ١٩٥٠

• - عدد الشغالات التي تدخل الخلية محملة بحبوب اللقاح محسوبة

باستخدام مصائد حبوب اللقاح كانت ما بين ٥٠ : ٤٠ ألف شغالة

وذلك حسب Hirschfelder سنة ١٩٥١

- - وزن حمولة حبوب اللقاح :
- ١- ١٢ ملجم في حالة جمعها من أزهار الدردار elm الى ٢٩ ملجم في حالة ازهار القيقب maple وذلك على أساس الوزن الرطب طبقا لـ Park سنة ١٩٢٢ أو ٨ر٤ ملجم الى ٢١ر٤ ملجم على أساس الوزن الجاف طبقا لـ Maurizio سنة ١٩٥٣
- = من بين مجموع كلى أكثر من ١٣٠٠٠ نحلة تمت مراقبتها وجد أن ٢٥٪ منها تجمع حبوب لقاح فقط وأن ٥٨٪ تجمع رحيق فقط وأن ١٧٪ جمعت رحيق وحبوب لقاح فى نفس الرحلة طبقا لـ Parker سنة ١٩٢٦
- - بالنسبة لدرجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة وجد رشاد سنة ١٩٥٧ أن :
- ١- أن حبوب اللقاح فى الربيع تم جمعها على درجة حرارة منخفضة من ٨ : ١١ م°.
- ٢- فوق ٣٥ م° تناقص جمع الشغالة لحبوب اللقاح.
- ٣- عندما كانت سرعة الرياح فوق ١٧ر٧ كيلومتر/ساعة ضعفت مقدرة الشغالة على جمع حبوب اللقاح وتوقف جمعها لحبوب اللقاح عندما كانت سرعة الريح ٣٣كم/ساعة.
- ٤- الرطوبة النسبية العالية قللت من جمع حبوب اللقاح.
- - هذا وطبقا لـ Samnataro and Avitable سنة ١٩٧٨ فإن :
- ١- من ١٥ - ٣٠٪ من مجموع النحل يقوم بجمع حبوب اللقاح.
- ٢- لتجميع الحمولة الواحدة من حبوب اللقاح تزور النحلة ما بين ٨ : ١٠٠ زهرة.
- ٣- تقوم الشغالة فى اليوم بعدد من الرحلات يتراوح من ١ : ٥٠ رحلة.
- ٤- تستغرق الشغالة فى الرحلة الواحدة من ٦ : ٦٠٠ دقيقة.
- ٥- حمولة حبوب اللقاح الكاملة تشكل ٣٥٪ من وزن جسم النحلة.

طريقة إريتمان Erettman لتحضير شريحه زجاجية

Slite من حبوب اللقاح (Acetolysis method)

- ١- تعامل العينات (الأزهار والبراعم) بالماء الساخن للتطرية. ثم تشرح المتك تحت الميكروسكوب وتوضع فى أنبوبة الطرد المركزى أما فى حالة عينات العسل أو حمولات حبوب اللقاح فتتخفف بالماء الساخن وتوضع مباشرة فى أنبوبة الطرد المركزى. ثم توضع العينات فى حامض الخليك الثلجى Glacial acetic acid ثم فى الطرد المركزى ثم يصفى الحامض.
- ٢- فى أنبوبة زجاجية مدرجة يضاف ببطئ جزء واحد من حامض الكبريتيك المركز الى تسعة أجزاء بالحجم من الـ Acetic anhydride.
- ٣- يضاف الى أنبوبة الطرد المركزى حوالى من ٥ : ١٠ مل من المخلوط السابق ويحرك بساق زجاجية.
- ٤- تسخن فى حمام مائى الى درجة الغليان. ويمكن إجراء ذلك مع أربعة أو ثمانية أنابيب مع بعضها مرة واحدة.
- ٥- يتم إجراء التسخين فى خزانة الغازات. هذا وأثناء الـ Acetolysis يقلب السائل بساق زجاجية عدة مرات.
- ٦- يوقف التسخين لمدة ١ : ٢ دقيقة بعد وصول درجة الحرارة إلى ١٠٠ م°.
- ٧- تنقل الأنبوبة عندئذ الى جهاز الطرد المركزى حوالى ٢٢٠٠ لفة/دقيقة.
- ٨- بعد إجراء الطرد المركزى يصب السائل فى أنبوبة تخزين .
- ٩- يضاف الى العينه ٥ مل من الماء المقطر حيث يتم غسيل العينه بهز الأنبوبة بشدة. ثم تعاد الى جهاز الطرد المركزى حيث ترسب العينه.
- ١٠- يكرر الغسيل مرتين أو ثلاثة.
- ١١- يضاف حوالى ١٢ نقطه من مخلوط الجلوسرين والماء. ويترك المخلوط لمدة ١٥ دقيقة.

- ١٢- توضع الأنبوبة فى جهاز الطرد المركزى للترسيب.
- ١٣- يتم وضع الأنبوبة مقلوبة على ورقة ترشيح لمدة ساعتين. أو تترك الأنبوبة حتى المساء على ٥٠ م° أو لمدة يوم على ٢٠ م°. وتكون عندئذ العينة جاهزة للتحميل على شريحة زجاجية.
- ١٤- لإزالة اللون فى بعض حبوب اللقاح التى قد تصبح معتمة نتيجة عملية الـ acetolysis فإنه يجب قصر اللون Bleaching قبل الفحص تحت الميكروسكوب حيث تتبع طريقة الـ chlorination method والتى تتلخص فيما يلى:
- أ- قبل إضافة مخلوط الماء والجليسرين فإنه يؤخذ جزء من حبوب اللقاح ويوضع فى أنبوبة الطرد المركزى ليرسب.
- ب- يضاف ٢ مل من حامض الخليك الثلجى و ٢ : ٣ نقطة من محلول كلوريد الصوديوم المشبع وأخيرا ١ : ٣ نقطة من حامض الهيدروكلوريك المركز. حيث ينفرد الكلورين chlorin عند تقليب المحلول بسرعة بساق زجاجية.
- ج- بعد الطرد المركزى والترسيب تغسل العينة مرتين بالماء. ثم تحمل فى الشرائح فى جلسرين جل glycerine gell.

١٣- نشاط الشغالة فى جمع وتخزين الماء

Worker activity in gathering and storing water

تقوم الشغالات السارحة لنحل العسل بجمع الماء وتستخدمه أساسا فيما يلى :

- أ- تخفيف العسل المقدم كغذاء لليرقات.
- ب- لإذابة العسل المتبلر.
- ج- تبريد الطائفة فى الصيف.
- د- تعديل الرطوبة النسبية داخل الخلية.

هذا وتحتاج الشغالات المنزلية الماء لتخفيف العسل والذي يكون ضروري لإعداد غذاء اليرقات.. ولكن عندما يتوفر الرحيق الطازج فإنه يستخدم بدون تخفيف في تجهيز غذاء الحضنة. هذا ويكون نشاط الشغالة ملحوظ جدا في جمع الماء خصوصا في الربيع المبكر وقبل بداية موسم الفيض. كما يتوقف جمع الماء عندما يأتي الرحيق بغزارة الى الخلية. إلا عندما يكون الرحيق عالي التركيز. هذا واحتياج الحشرة الكاملة لنحل العسل من الماء لم يتم تحديده بعد. لكن الشغالات أو الملكات التي توضع في أقفاص محتوية على كاندى candy وجد أنها تستهلك الماء عند تقديمه اليها. وتعيش مدة أطول من التي لم يقدم لها ماء. وهذا يعنى أن الحشرات الكاملة أيضا تحتاج الماء. هذا وعندما تحضر الشغالة حمولتها من الماء الى داخل الخلية فإنها تتسلق على القرص وتبدأ في أداء رقصة قوية بنشاط. وفي العادة فإنه من ٤ الى ٥ نحلات تتبع كل نحلة راقصة dancer. وعلى فترات متكررة تتوقف النحلة الراقصة بما فيه الكفاية وتعطى رشفة من الماء الى واحدة من الشغالات القريبة منها. ومن حين لآخر فإن رقصات النحلة الحاملة للماء تستغرق دقيقة كاملة قبل أن تتخلص من حمولتها. وأحيانا فإن الشغالات الحاملة للماء Water carrier تدخل الخلية وتؤدي رقصة قصيرة وعندئذ تتقدم بسرعة للتخلص من حمولتها. وأحيانا فإنها تعطى كمية صغيرة الى ٦ نحلات بسرعة وبالتالي نحلة بعد نحلة قبل أن تبدأ رقصتها. وعندئذ فإنها بعد الرقص بلحظة تنقل باقى حمولتها الى شغالة أو شغالتين.

وليس من العادة أن يتم إمداد شغالتين أو ثلاث بالماء في وقت واحد عن طريق نحلة واحدة جامعة للماء. ففي بعض الحالات يتم توزيع الحمولة بالكامل على شغالتين أو ثلاث في حين أن حمولة واحدة من الماء قد يتم توزيعها على حوالى ١٨ شغالة.

وعند تفريغ حمولة الشغالة من الماء فإنها تبدأ في تجهيز نفسها لرحلة حقلية تالية وذلك بتناولها كمية صغيرة من الغذاء والذي قد تمدها به شغالة منزلية أو أكثر أو قد تذهب هي بنفسها وتتناول العسل من العين



شغالتان نحل العسل وهما تجمعان الماء حيث تعكس صفحة
الماء صورتيهما. وكل منهما يتناول الماء خلال الخرطوم الممتد



شغالة نحل عسل محملة بحمولة من البروبوليس
وذلك في سلال جمع حبوب اللقاح

السداسية. وعندئذ فإنها تضرب بلسانها بين أرجلها الأمامية وتفرك عيونها وفي الغالب تنظف قرون استشعارها وعندئذ تغادر الخلية بسرعة.

هذا وفي الطقس الحار الجاف قد يتم إيداع الماء في الخلية . هذا ويتم إيداع الماء على قمة البراويز فيما يشبه العيون الصغيرة والمصنعة بشكل عام من الشمع والبروبوليس. وبنفس الطريقة أيضا يتم إيداع الماء في أغطية الحضنة cappings of brood لذلك فإن القرص يبدو وكأنه ينضح بالماء.

كما أن قطيرات صغيرة جدا من الماء يتم وضعها داخل العيون السداسية وخاصة العيون التي تحتوى على بيض ويرقات. هذا وتبخير هذا الماء له تأثير تبريدى كما أنه أيضا يوفر الرطوبة اللازمة لحفظ اليرقات من الجفاف. هذا وبجانب نشر النحل للماء فإن الشغالات تبسط خراطيمها المبتلة بالماء فيتبخر الماء أيضا مسببا تبريد الخلية. كذلك فإنه حتى فى حالة التعامل مع الرحيق فإن بعض الحركات التى تأتىها النحلة بجانب عملية تركيز الرحيق تعتبر طريقة فعالة أيضا فى تنظيم درجة الحرارة بالخلية.

هذا ويبدو أن للنحل وسائله فى تخزين كمية من الماء تكفيه لمدة يوم وخاصة أثناء فترة تربية الحضنة فى الربيع المبكر. حيث يمكن أن يتم تخزين الماء فى معدة العسل لعديد من الشغالات بالطائفة. ويسمى هذا النحل الخازن للماء reservoir-bees حيث يكون هادئ غير نشط ويشغل الأماكن التى حول مساحة الحضنة بطونه ممتلئة كبيرة الحجم لامتلائها بالماء. هذا وعندما تأتى عدة أيام رديئة الجو لا تناسب عملية الطيران ويقل مخزون الماء فإن بطون النحل الخازن للماء تتناقص فى حجمها كثيرا. عندما يتلو ذلك يوم مناسب للطيران فإنه يعاد ملئ هذه البطون مرة ثانية.

هذا وقد وجد أن النحل الخازن للماء لا يخزنه كماء إلا لساعات قليلة فقط ثم بعد ذلك يخلطه بالعسل ليصبح عسل مخفف diluted honey والذي أحيانا ما يودعه قرب مساحة الحضنة. ولكن معظمه يبقى داخل

معدة العسل لعديد من النحل الخازن. وقد يفسر السلوك السابق لماذا يجد بعض النحالين في الربيع البكر عيون سداسية قرب عش الحضنة بها رحيق وضع حديثا مع علمهم أنه لم تتوفر مصادر رحيق بعد. هذا وتوجد علاقة واضحة بين طور الحضنة بالخلية والحاجة الى الماء. حيث تكون الحاجة الى الماء شديدة وخاصة عندما لا تستطيع الشغالات السارحة الطيران بسبب البرد والجو الممطر. هذا وقد وجد أن كل ٥ شغالات حاملة للماء خلال سروحها طوال اليوم تستطيع إمداد ١٠٠ يرقة بإحتياجها من الماء. هذا ونشاط الشغالة الحاملة للماء يتحدد حسب سرعة سحب الحمولة منها بواسطة الشغالات المنزلية. فإذا كانت عملية تفريغ حمولة الماء تتم في خلال دقيقتان فإن عملية جمع الماء تستمر بدون انقطاع. أما إذا استغرقت عملية التفريغ من ٢ : ٣ دقائق فإن النحلة تستمر في إحضار الماء ولكن بعد أن تقضى وقت قصير خاملة بالخلية. أما إذا استغرقت عملية تفريغ حمولة الماء وقت أطول مما سبق تزداد فترات ما بين رحلات السروح . في حين تتوقف الشغالات الحاملة للماء بشكل كامل إذا لم تستطع إفراغ حمولتها في خلال حوالى ١٠ دقائق.

كما وجد أيضا أن عملية الرقص فى الشغالات الحاملة للماء لها علاقة أيضا بوقف تسليم الحمولة. فعندما يستغرق تسليم الحمولة أقل من ٤٠ ثانية يتلازم مع ذلك وجود عملية الرقص أما إذا طال وقت تسليم الحمولة يقل أداء عملية الرقص ويتوقف الرقص بشكل كامل عندما تستغرق عملية تسليم الحمولة أكثر من دقيقتين.

هذا وإن الوقت الذى تستغرقه الرحلة الواحدة فى جمع الماء يختلف كثيرا. حيث تقضى النحلة دقيقة أو أكثر فى أخذ حمولة الماء. كما أنها تقضى دقيقة واحدة فى الطيران لمسافة ٤٠٠ متر. كما أن الوقت الذى تقضيه فى الخلية يتراوح عادة من ٢ : ٣ دقيقة. وأن النحلة الجامعة للماء تنجز فى اليوم ١٠٠ رحلة أو أكثر ولكن المتوسط العام يعتبر فى حدود ٥٠ رحلة يوميا. وإن أقصى حمولة تستطيع حملها من الماء حوالى ٥٠ مللجم أما الحمولة العادية من الماء فهي ٢٥ مللجم. لذلك

فإن متوسط كمية الماء التي تحضرها شغالة واحدة في اليوم خلال ٥٠ رحلة بمتوسط ٢٥ ملجم هو ١٢٥٠ ملجم. معنى ذلك أن ٨٠٠ شغالة يمكنها في اليوم جمع ١ كيلو جرام من الماء (أى ١ لتر) ولكن وجد أن متوسط ما تجمعه الطائفة في اليوم هو ٢٨٤ جرام وبحد أقصى ٤٥٤ جرام في الطائفة القوية.

هذا وقد تم حساب ما تستهلكه الطائفة الواحدة من الماء في اليوم بمتوسط ٢٠٠ جرام ماء وذلك خلال فترة تربية الحضنة.

وفي سنة ١٩٧٣ فإن Farrar أوضح أن ٥٠ جالون (حوالى ١٩٠ لتر) من الماء يتم استهلاكها في الأسبوع في منحل مكون من ٥٠ طائفة.

هذا وتجدر الإشارة الى أن Altmann سنة ١٩٥٢ وجد أن استهلاك نحل العسل للماء يتأثر بإفراز الهرمونات. حيث وجد أن افرازات غدة الـ *Corpora allata* (C.A) تسبب زيادة المحتوى المائى في الدم في حين أن افرازات غدة الـ *Corpora cardiaca* (C.C.) تسبب نقصان المحتوى المائى في الدم. وبناء عليه يزداد استهلاك الماء في حالة وجود افرازات غدة الـ C.A ويقل هذا الاستهلاك في حالة وجود افرازات غدة الـ (C.C.).

هذا ويجمع النحل الماء من المصادر المائية القريبة منه. وقد وجد أنه يفضل جمع الماء الدافئ والمعرض لأشعة الشمس. كما وجد أيضا أنه يفضل جمع الماء المحتوى على بعض المواد العضوية *Organic materials*.

هذا وفي المناطق الصحراوية حيث ترتفع درجة الحرارة عن ٣٨°م فإن طائفة النحل قد تجمع وتبخر أكثر من جالون من الماء (حوالى ٤ لتر) في اليوم الواحد. وذلك لتبريد الطائفة.

أما في الشتاء فإنه قد يحدث تراكم للماء في الخلية وذلك بسبب الماء الميتابوليزمى *metabolic water* والذي يعتبر أحد نواتج هضم العسل والدهون. والذي قد يسبب مشاكل تراكم وازدياد الرطوبة داخل الخلية. حيث أن الماء الميتابوليزمى ينتج بواسطة أكسدة المواد العضوية وهى السكر والدهن. ففي البلدان الشمالية وجد أن كثرة الماء في الطائفة في

الشتاء تسبب كارثة لها من زيادة تكثيف الماء بالداخل. أما في فصل الخريف فإن أجسام نحل العسل تحتوى على كميات كبيرة من الأجسام الدهنية والتي تمد النحل بالطاقة اللازمة لكي يعيش فصل الشتاء. وإذا قام النحل بهضم هذا الدهن في الشتاء فإن كل جرام دهن يتم هضمه ينتج ١٤ ر ١ جرام ماء في حين أن جرام السكر ينتج حوالى ٥٥ ر ٠ جرام ماء.

واستخدام جرام الدهن يطلق ٩٥٠٠ سعر حرارى calories في حين أن جرام السكر يطلق ٤٢٠٠ سعر حرارى. وفي شهرى يناير وفبراير فإن النحل الذى يقوم بتربية الحضنة في البلدان الشمالية ويحافظ على درجة الحرارة في عش الحضنة حوالى ٣٣ : ٣٥ °م فإنه يستهلك كميات كبيرة من الغذاء وبالتالي ينتج الماء الميتابوليزمى وفي هذا التوقيت بالذات تكون عملية التهوية مهمة جدا داخل الطائفة. بالإضافة الى ماسبق فإن العسل يتبلور في الشتاء والجزء المتبلر فيه هو الجلوكوز وليتمكن النحل من استهلاك هذا السكر المتحبب فإنه لا بد من ترطيبه وإذابته لذلك فإنه يقوم بجمع الماء لهذا الغرض. كما أن أحد مشاكل التغذية بالسكروز الجاف في الشتاء أو الربيع هو ضرورة توافر ماء لإذابة هذه البلورات الصلبة ليستطيع النحل إذابتها واستهلاكها.

١٤ - نشاط شغالة عسل النحل في جمع البروبوليس

Worker bee activity in gathering propolis

أولا : البروبوليس

تنتج عديد من النباتات صمغ Gums ومواد راتنجية resins في أماكن الجروح أو حول البراعم أو الأوراق الجديدة. وهذه المواد تبقى هذه الأماكن من الابتلال بالماء كما أنها تحميها من المهاجمة بواسطة البكتيريا والعفن والخميرة والفطريات والحشرات والأعداء الأخرى.

هذا وغالبا ما يجمع نحل العسل هذه المواد ويستخدمها داخل الخلية حيث تكسب عشب النحل حماية مثل التي تحمي بها النباتات.

هذا وقد سمي النحالون هذه المواد بالبروبوليس propolis طبقا لـ witherell في كتاب the hive and the honey bee والذي اشرف على طبعه Dadant & son سنة ١٩٧٨. فإن اسم Propolis مشتق من الكلمات اللاتينية مدينة polis (city) + قبل (before) pro حيث سمي بذلك لان النحل غالبا ما يستخدمه في تضيق مدخل الخلية. وبشكل عام فإن النحالون لا يرغبون مادة البروبوليس لما يلي:

- ١- تلتصق بالأيدي والملابس في الطقس الحار.
 - ٢- تعتبر ملوث طبيعي لشمع النحل.
 - ٣- عملية إزالتها من قطاعات العسل الشمعية لإعدادها للتسويق تأخذ وقت وجهد.
 - ٤- تسبب صعوبة في فصل البراويز عن بعضها.
- هذا في حين أن النحالة المتقلة تستفيد من هذه المادة التي تساعد في تثبيت أجزاء الخلية مع بعضها.

وكما في حالة المنتجات النباتية والتي تختلف في اللون والقوام فإن لون البروبوليس الأكثر شيوعا هو الأحمر والأصفر. هذا والصموغ والراتينجات النباتية تقدم كلا من الحماية الطبيعية والكيمائية. فالطبيعة اللزجة واللاصقة لهذه المواد تقوم باصطياد الكائنات الدقيقة. كما أن هذه المواد تتصلب بمرور الوقت حيث يكون لها مظهر معقول يشبه الورنيش. وطبقا لـ Morse and Flottum سنة ١٩٩٠. فإن الحماية الكيمائية لهذه المواد تعود الى المواد الفلافونية flavones والتي تشكل جزء هام من الافراز النباتي. والفلافونات هي منتجات نباتية طبيعية تحتوي على عدد كبير من ذرات الكربون وتظهر درجة عالية من النشاط المضاد للبكتريا antibacterial activity.

هذا وفي داخل خلية النحل أو عشه الطبيعي فإن النحل يستخدم البروبوليس في صقل وتلميع الخشب أو الأحجار في حالة ما تتواجد

الطائفة في الكهوف. كما أنه يستخدمها في سد الشقوق والفتحات لمنع الكائنات الضارة من أن تسبب خطورة على النحل.

كما أن البروبوليس أيضا يمنع ابتلال داخل العش بالماء. حيث يستخدم في تبطين العيون السداسية. وعندما يعيش النحل في تجاويف الأشجار فإن البروبوليس قد يمنع تحلل الشجرة نفسها بما يعود بالفائدة على كل من النحل والشجرة. فيطيل عمر الشجرة ويمكن النحل من أن يبقى فترة أطول.

وإن قمة وجوانب العش الطبيعي فقط تكون مغطاه بالبروبوليس. أما قاع العش حيث يتجمع كثير من النفايات فتكون غير محمية به. هذا وتختلف سلالات نحل العسل بشكل كبير في ميلها لجمع واستخدام البروبوليس. فنحل العسل القوقازي *Caucasian honey bees* معروفه عنه ميله الشديد لجمع كميات كبيرة من البروبوليس.

كما أن نحل العسل قد يستخدم البروبوليس في تغليف الحيوانات الكبيرة (عمل مقبرة لها) والتي قتلها النحل داخل الخلية ولم يستطع جرجرتها للخارج مثل الفئران والثعابين. وفي حالة الفئران فإن النحل عادة ما يزيل شعر أجسامها وبعد ذلك يغطي الجسم بالبروبوليس حيث يمنع البروبوليس أى رائحة تعفن أو على الأقل يقللها للمستوى الذى يمكن تحمله. وفي نفس الوقت فإن البروبوليس يثبط أى نمو ميكروبي.

وأشهر نباتات تنتج الصمغ والراتينجات هي أشجار البخور *frankincense* والمر *myrrh* والتي حظيت بتداول تجارى واسع من آلاف السنوات في الساحل الشرقى لأفريقيا في حين أنه يتم انتاجها في حوض البحر الأبيض المتوسط. وهذه المواد تدخل في تركيب المراهم الخاصة بمعالجة الجروح. وأحيانا قد يتم حرقها من أجل رائحة أبقريتها اللطيفة. بالإضافة إلى ماسبق فإن الرائحة المرتبطة باحتراق الشموع المصنعة من شمع النحل تأتي أصلا من البروبوليس الذى يحتوى عليه شمع النحل.

هذا ومن سنوات عدة مضت ظهرت أسواق على مستوى محدود للبروبوليس الذى يجمعه النحل حيث يدخل في تركيب المراهم

Ointments والعلكه Chewing gum وحلوى الكراميل Lozenges والكريمات Creams العج. وذلك للاستخدامات الطبية للانسان وذلك لعلاج علل مختلفة.

هذا ولا توجد معلومات مؤكدة عن إذا كان نحل العسل يضيف أية مواد للبروبوليس الذى يجمعه تجعله يختلف عن المواد الأصلية التى تفرزها النباتات.

ولكن طبقا لـ Coggs and Morse سنة ١٩٨٤ فإن بعض المواد الملونه فى البروبوليس تأتي من حبوب اللقاح الموجودة بالبروبوليس وكذلك من شمع النحل والذى يشكل ٦٠٪ من بعض أنواع البروبوليس المكشوطه من الخلية. والبروبوليس المجموع حديثا قد يكون من نوع نباتي واحد حيث يكون عبارة عن كرات صغيرة ذات لون واحد تملأ سلال حبوب اللقاح بالكامل. هذا وقد تكون حمولات البروبوليس فى سلال حبوب اللقاح خليط من مواد جديدة أو حتى مواد مستخدمة تم جمعها من خلايا غير مسكونة بالنحل.

هذا وعندما تقوم بعض شغالات نحل العسل فى المساعدة لإزالة البروبوليس من سلال حبوب اللقاح فإنها تضع البروبوليس بين فكوكها العليا للأمساك به حيث أن الفكوك العليا قد تكون مغطاه بزيوت حبوب اللقاح.

هذا وبعض النحالين قد يطلق على البروبوليس اسم صمغ النحل bee glue أو مسمار النحل أو العلك والبروبوليس هو خليط من مركبات عديدة. وهى مواد راتنجية تشبه الصمغ. وهى صلبه ولامعه عندما تكون باردة وناعمة ولزجة عندما تكون دافئة. وروائحها تختلف ولكنها وصفت بأنها مقبولة agreeable وعطرية بعض الشيء.

وتركيب البروبوليس معقد ويختلف على حسب مصدره. وفى داخل خلية النحل فإن الكميات المختلفة التى تم جمعها من عدة مصادر يتم خلطها مع بعضها ومع شمع النحل وكذلك حبوب اللقاح ومواد أخرى غريبة.

وتختلف ألوان البروبوليس من الأحمر الفاتح Cherry الى الأحمر الغامق dark red والأسود المحمر Opaque والأسمر brown والأصفر yellow والأسود black. وقد وجد Alfonsus سنة ١٩٣٣ أن النحل فى ولاية وسكنسون الأمريكية قد جمع أربعة أنواع من البروبوليس وهى المائى الرائق والأحمر الغامق الرائق والأصفر الليمونى والرمادى المخضر. هذا حيث وجد قطرات شفافة فى افرازات أشجار الصنوبر pine فى حين أن القطرات الحمراء كانت من أشجار الحور poplar.

هذا والمصادر الشائعة للبروبوليس هى من أشجار alder (جار الماء) horse chestnut (كستناء الحصان) والـ poplar (الحور) والـ birch (البتولا) والـ elm (الدردار) والـ blackberry (العليق) والـ conifers (الصنوبريات).

هذا ويضاف البروبوليس للأغطية الشمعية للعسل عند بداية تكوينها والأغطية الشمعية التى أضيف لها كمية أكبر من البروبوليس تكون ثابتة فى مكانها أكثر من الأخرى.

كما أنه فى قطاعات أقراص الشمع العسلية يوجد تراكم للبروبوليس بشكل ملحوظ ويسمى Travel stain (الصبغة المرتحلة) والتى تؤثر على تسويق المنتج. وفى الأقراص الكبيرة فإن الأغطية الشمعية تظل قريبة من اللون الأبيض فى مظهرها ولكن بفحصها جيدا تتضح فيها مساحات مغطاه بالبروبوليس ويبدو أن هذا اللون لا يهاجر مباشرة من البروبوليس الى شمع النحل ولكن عند تسخين هذه الأغطية لاستخلاص الشمع ينطلق اللون مكسبا شمع النحل اللون الأصفر.

البروبوليس لا يذوب فى الماء ولكنه يذوب فى الأسيتون acetone والبنزين benzene ومحلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز ٢٪ وكذلك فى كحول الإيثايل ethyl alcohol.

فى سنة ١٩٢٧ تمكن Jaubert من عزل الفلافون flavone والـ chrysine من بروبوليس أشجار الحور.

وفي سنة ١٩٦٩ فإن Poprauко عزل ستة بقع فلافونية من عينات البروبوليس من مناطق مختلفة ومن سلالات نحل مختلفة وكل من هذه المركبات يوجد بنسبة من ١ : ٤٪ من عينه البروبوليس الأصلي. ولكنها تعتبر قليلة بالمقارنة بالفلافونات الموجودة بالنباتات المفترزة للبروبوليس.

وفي سنة ١٩٧٠ فإن Gizmarikk and Matel أوضحوا أن البروبوليس يتكون من ٣٠٪ شموع ، ٥٥٪ مواد راتنجية وبلسم (زيوت عطرية وأحماض راتنجية) و ١٠٪ زيوت إيثيرية ethereal oils و ٥٪ حبوب لقاح. أما المركبات الفلافونية والتي تعرف عليها Popravko سنة ١٩٦٩ فهي الـ accaetin والـ Kaempferid والـ querzetin والـ ramnocitrin والـ pinostrobin والـ

isovanillin والـ 5-hydroxy-7,4- dimethoxy flavone

والـ 5,7-dihydroxy-3,4- dimethoxyflavone

والـ 3,5-dihydroxy-4,7-dimethoxyflavone

والـ 5- hydroxy-7,4- dimethoxyflavonol

هذا وقد تم التعرف على مركبات أخرى وهي

الـ caffeic acid والـ tectochrysin

والـ isalpinin والـ pinocembrin

والـ Cinnamic acid والـ cinnamyl alcohol

والـ vanillin والـ chrysin

والـ galangin

وفي سنة ١٩٧٣ فإن Gizmarik and Matel اكتشفا وجود الـ ferulic acid.

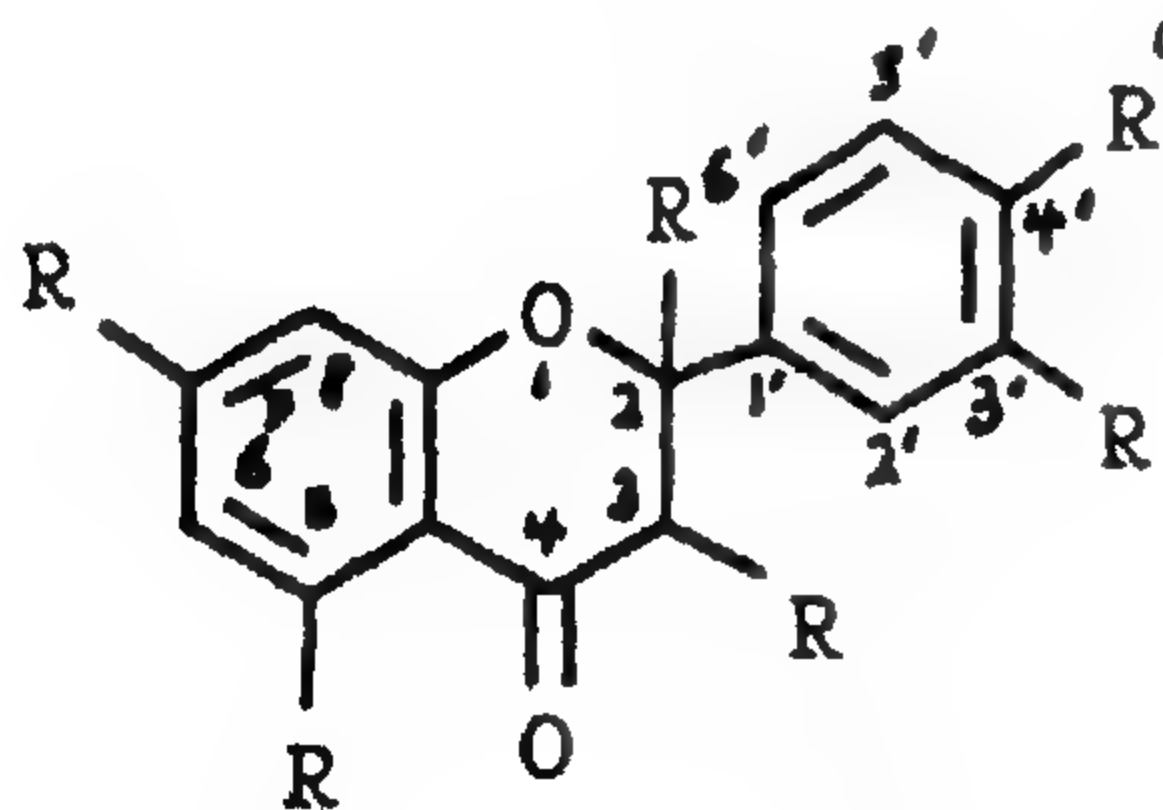
وفي مقالة عن البروبوليس أحصى witherell سنة ١٩٧٨ عديد من البحوث عملوا في مجال خصائص البروبوليس كمضاد للميكروبات المختلفة Antimicrobial properties. وخاصة ضد البكتريا والفطريات.

الفلافونات الرئيسية المعزولة من البروبوليس

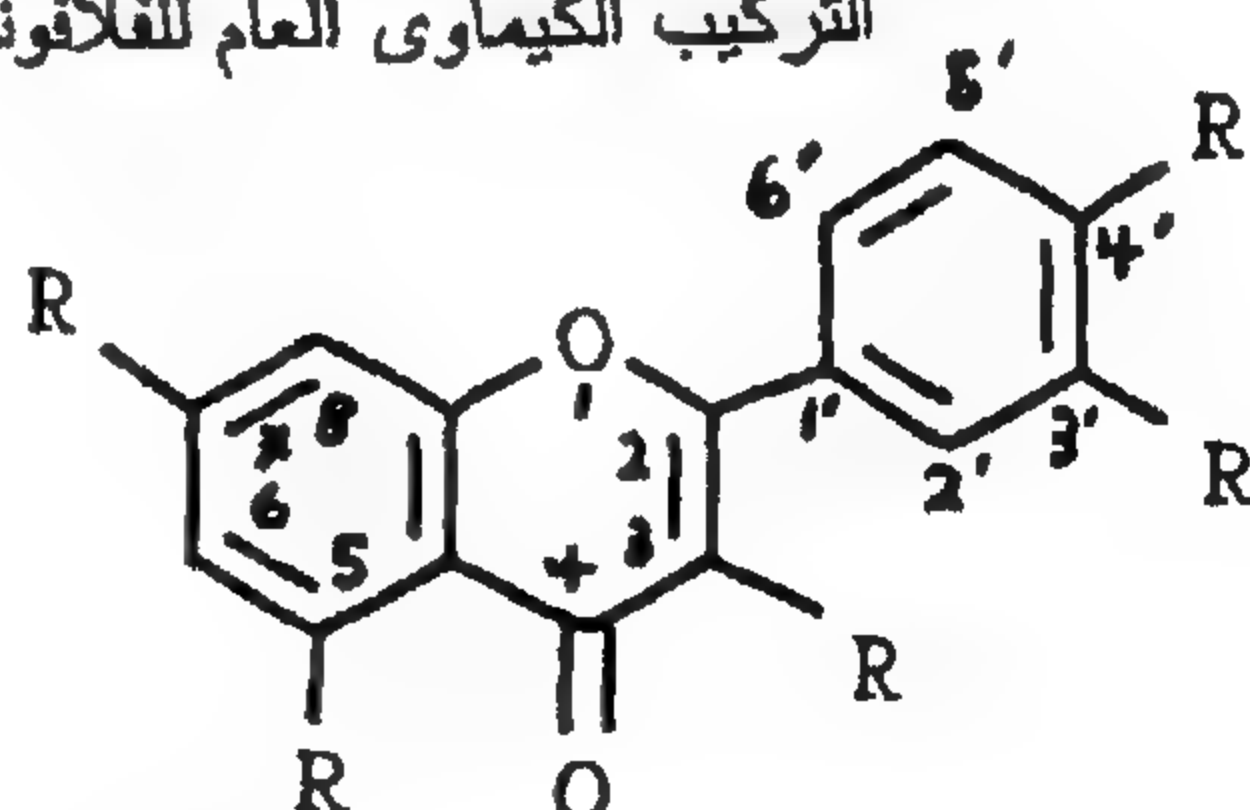
Major flavonoids isolated from propolis

Common name	Chemical name (IUPAC)
FLAVONOIDS	
Chrysin	5,7-dihydroxyflavone
Tectochrysin	5-hydroxy-7-methoxyflavone
Galangin	3,5,7-trihydroxyflavone
Acacetin	5,7-dihydroxy-4'-methoxyflavone
Isalpinin	3,5-dihydroxy-7-methoxyflavone
—	5-hydroxy-4',7-dimethoxyflavone
Kaempferol	3,4,5,7-tetrahydroxyflavone
Kaempferide	3,5,7-trihydroxy-4'-methoxyflavone
Rhamnocitrin	3,4',5-trihydroxy-7-methoxyflavone
—	3,5-dihydroxy-4',7-dimethoxyflavone
—	5,7-dihydroxy-3,4'-dimethoxyflavone
Pectolinarigenin	5,7-dihydroxy-4',6-dimethoxyflavone
Isorhamnetin	3,4',5,7-tetrahydroxy-3-methoxyflavone
Quercetin	3,3',4',5,7-pentahydroxyflavone
Quercetin-3,3'-dimethyl ether	4',5,7-trihydroxy-3,3'-dimethoxyflavone
Pinocembrin	5,7-dihydroxyflavanone
Pinostrobin	5-hydroxy-7-methoxyflavanone
Pinobanksin	3,5,7-trihydroxyflavanone
3-Acetyl pinobanksin	5,7-dihydroxy-3-acetylflavanone
—	5-hydroxy-4',7-dimethoxyflavanone
Sakuranetin	4',5-dihydroxy-7-methoxyflavanone
Isosakuranetin	5,7-dihydroxy-4'-methoxyflavanone
—	3,7-dihydroxy-5-methoxyflavanone
—	2,5-dihydroxy-7-methoxyflavanone

التركيب الكيميائي العام للفلافونات من البروبوليس



Flavanones

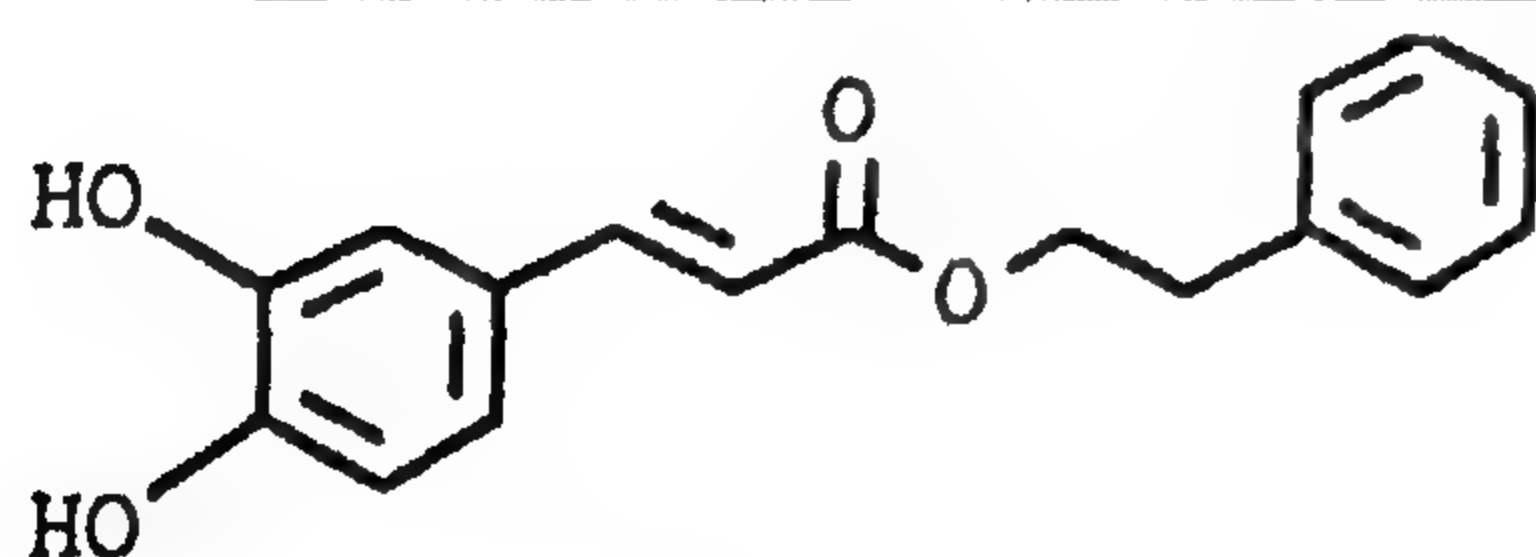


Flavones and Flavonols

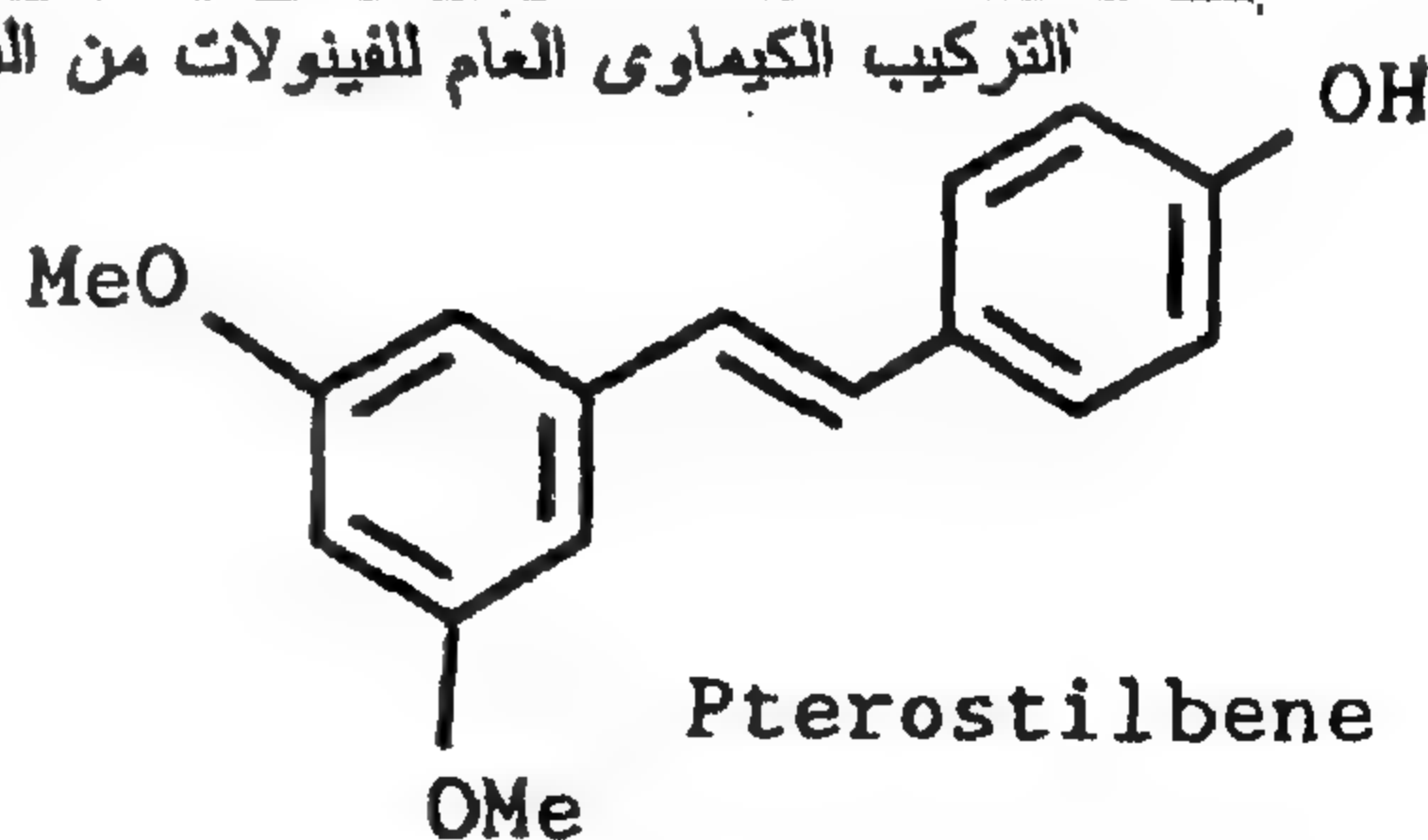
الفينولات الرئيسية المعزولة من البروبوليس

Major phenolics isolated from propolis

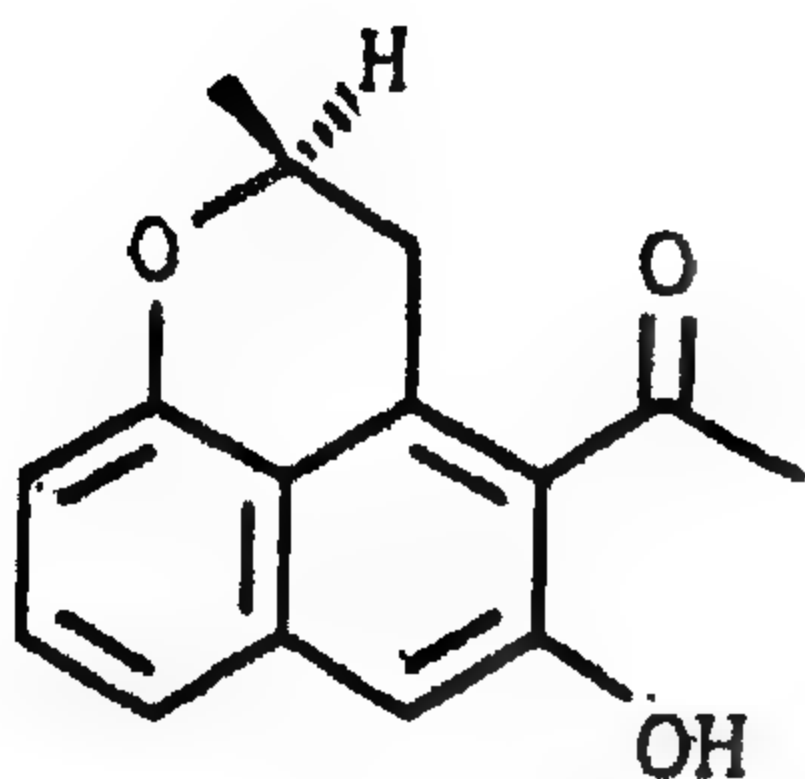
Common name	Chemical name (IUPAC)
Vanillin	4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde
Isovanillin	3-hydroxy-4-methoxybenzaldehyde
Benzyl alcohol	-hydroxytoluene
—	3,5-dimethoxybenzyl alcohol
Benzoic acid	
Cinnamyl alcohol	3-phenyl-2-propen-1-ol
Cinnamic acid	3-phenyl-2-propenoic acid
Coumaric acid	3-(4-hydroxyphenyl)-prop-2-enoic acid
Caffeic acid	3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoic acid
Ferulic acid	3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-propenoic acid
Isoferulic acid	3-(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)-2-propenoic acid
Eugenol	2-methoxy-4-(2-propenyl)phenol
Cinnamic acid benzyl ester	benzyl 3-phenyl-2-propenoate
Coumaric acid benzyl ester	benzyl 3-(4-hydroxyphenyl)-2-propenoate
Caffeic acid benzyl ester	benzyl 3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoate
Caffeic acid phenethyl ester	see figure
Caffeic acid 3-methyl-2-butenyl ester	see figure
Caffeic acid isopent-3-enyl ester	3-methyl-3-butenyl 3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoate
Caffeic acid 2-methyl-2-butenyl ester	2-methyl-2-butenyl 3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoate
Ferulic acid 3,3-dimethylallyl ester	3-methyl-2-butenyl-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-propenoate
Ferulic acid isopent-3-enyl ester	3-methyl-3-butenyl 3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-propenoate
Pterostilbene	see figure
Xanthorrhoeol	see figure



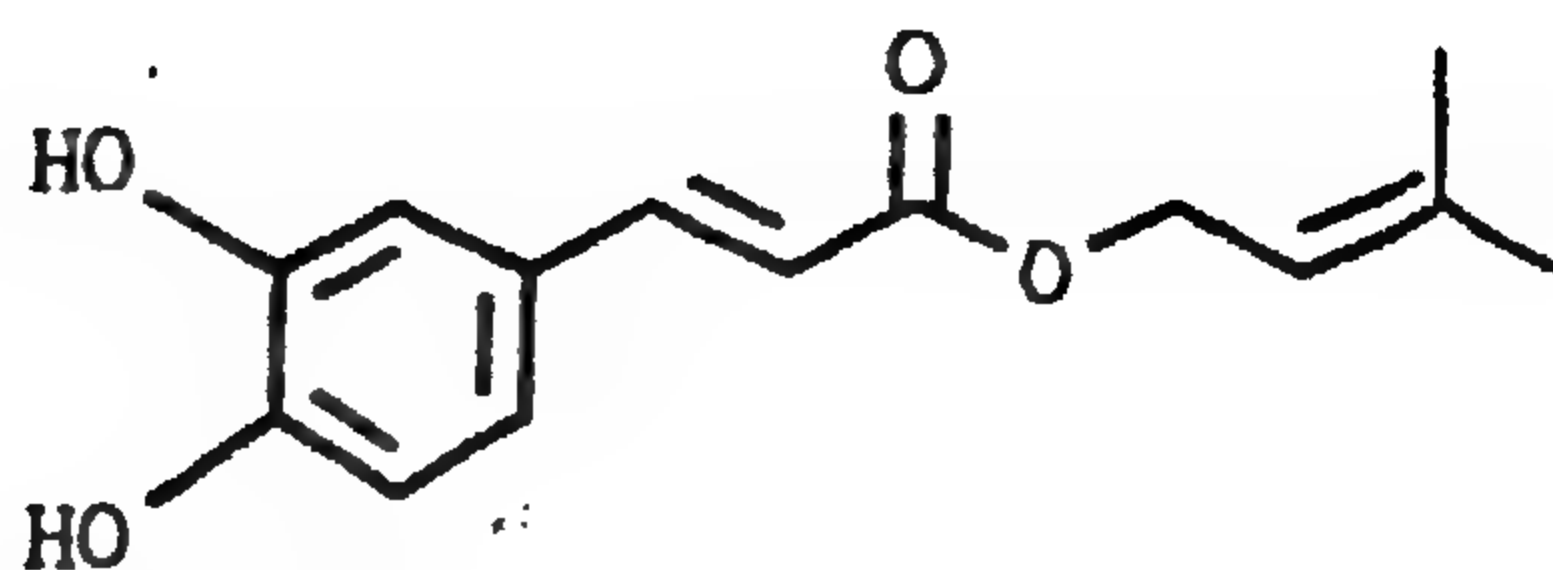
Caffeic acid
phenethyl ester



Pterostilbene



Xanthorrhoeol



Caffeic acid 3-methyl-
2-butenyl ester

نشاطات المركبات المعروفة (أو القرية لها) بالبروبوليس

Activities of known (and related) compounds in propolis

Activity	Active component(s)	References ²
Anti-bacterial	pinocembrin, galangin caffeic acid, ferulic acid	Vilanueva <i>et al.</i> , 1970
Anti-fungal	pinocembrin 3-acetyl pinobanksin caffeic acid, p-coumaric acid benzyl ester sakuranetin, pterostilbene	Metzner <i>et al.</i> , 1975, 1977 Schneidewind <i>et al.</i> , 1975
Anti-mold	pinocembrin	Miyakado <i>et al.</i> , 1976
Anti-viral	caffeic acid, luteolin, quercetin	König and Dustmann, 1985
Tumor cytotoxicity or inhibition	caffeic acid phenethyl ester (methyl caffeate, methyl furuleate)	Grunberger <i>et al.</i> , 1988 Inayama <i>et al.</i> , 1984
Local anesthetic	pinocembrin, pinostrobin, caffeic esters	Paintz and Metzner, 1979
Anti-inflammatory	caffeic acid acacetin	Bankova <i>et al.</i> , 1983
Spasmolytic	quercetin, kaempferide, pectolinarigenin	
Anti-diabetic (un- confirmed)	pterostilbene	
Healing of gastric ulcers	(luteolin, apigenin)	
Helping pulmonary insufficiency	(eriodictyol)	Aviado <i>et al.</i> , 1974
Strengthening capillaries	quercetin (3',4'-dihydroxyflavonoids) (flavan-3-ols)	Budavari, 1989 Roger, 1988

المركبات الموجودة بين قوسين شبيهة للمركبات الموجودة بالبروبوليس

ومن ضمن هذه الدراسات فإن Villanueva et al سنة ١٩٦٤ قد أعزو جزءا من هذه النشاطات المضادة الى احتواء البروبوليس على الـ galangin . فى حين أن Gizmarik and Matel سنة ١٩٧٠ قد أرجعوها الى وجود الـ Caffeic acid وفى سنة ١٩٧٣ أعزوها الى وجود الـ Ferulic acid .

هذا ويبدو أن مقاومة resistance بعض الطوائف للإصابة بأمراض الحضنة قد ترجع جزئيا الى وجود البروبوليس والمندمج فى شمع قرص الحضنة.

هذا وقد بين Akopyan وزملائه سنة ١٩٧٠ أن البكتريا *streptococcus pluton* المسببة لمرض الحضنة الأوربي أنها كانت حساسة للبروبوليس فى حين وجد Lindenfelser سنة ١٩٦٨ أن تركيزات البروبوليس حتى ٥٠٠ ملليجرام/مل فشلت فى مكافحة مرض الحضنة الأمريكى عند تغذية الطائفة على بروبوليس فى عسل مخفف . أما بالنسبة . للفيروس فقد وجد أن للبروبوليس تأثير مثبت على بعض أنواع الفيروس حيث يعود هذا التأثير لحامض الـ methoxy benzoic الموجود بالبروبوليس.

هذا ويمكن تلخيص استخدامات البروبوليس فيما يلى :

- أ - استخداماته بواسطة نحل العسل :
 - ١- سد الشقوق وتضييق الفتحات.
 - ٢- صقل وتنعيم الأجزاء الداخلية بالخلية.
 - ٣- طلاء الجدر الداخلية للعيون السداسية الخاصة بالحضنة.
 - ٤- تقوية أماكن ترابط القرص.
 - ٥- تغطية أجسام الغزاة الميتة كبيرة الحجم التى لا يستطيع النحل إخراجها من الخلية.
 - ٦- فى حالة نحل العسل الصغير *Apis florea* تستخدم كمادة مساعدة للدفاع عن العش. حيث يبنى عشه فى نهاية فرع شجرة فيغطى

النحل هذا الفرع بالبروبوليس والذي عمل كمادة لاصقة تمنع النمل

ants من الوصول الى العش.

٧- التأثير الغير مباشر له كمضاد للميكروبات.

٨- حماية العش من الابتلال بالماء.

ب- استخدامات البروبوليس بواسطة الانسان :

١- فى إيطاليا وغيرها استخدمه القدماء فى صقل وتلميع الكمان

violin.

٢- فى الاتحاد السوفييتى استخدم فى الطب البيطرى كمرهم لعلاج

القطوع والخراريج والجروح فى الحيوانات.

٣- استخدمه الروس كمرهم لعلاج الجروح والحروقات والتقيحات

والاكزيما فى الانسان.

٤- استخدمه الروس أيضا فى علاج اعتلال السمع.

٥- استخدم فى الطب الشعبى فى تسكين آلام الأسنان.

فى حين أنه فى الولايات المتحدة الأمريكية لم يعتمد كعلاج حتى

الآن حيث يعتقدون أنه يحتاج لمزيد من الدراسات. حيث وجد أن النحل

قد يجمع مواد مثل القطران من الشوارع لإستخدامها كبديل للبروبوليس

وتلويث مثل هذه المواد الحديثة لما بداخل الخلية جعل استخدام

البروبوليس كعلاج طبى موضع تساؤل.

التداوى بالبروبوليس:

إنه فى سنة ١٩٩٦ نتيجة للدراسات الطبية على البروبوليس

فلقد تم جمع البروبوليس وتعبئته فى كبسولات تحتوى كل كبسولة على

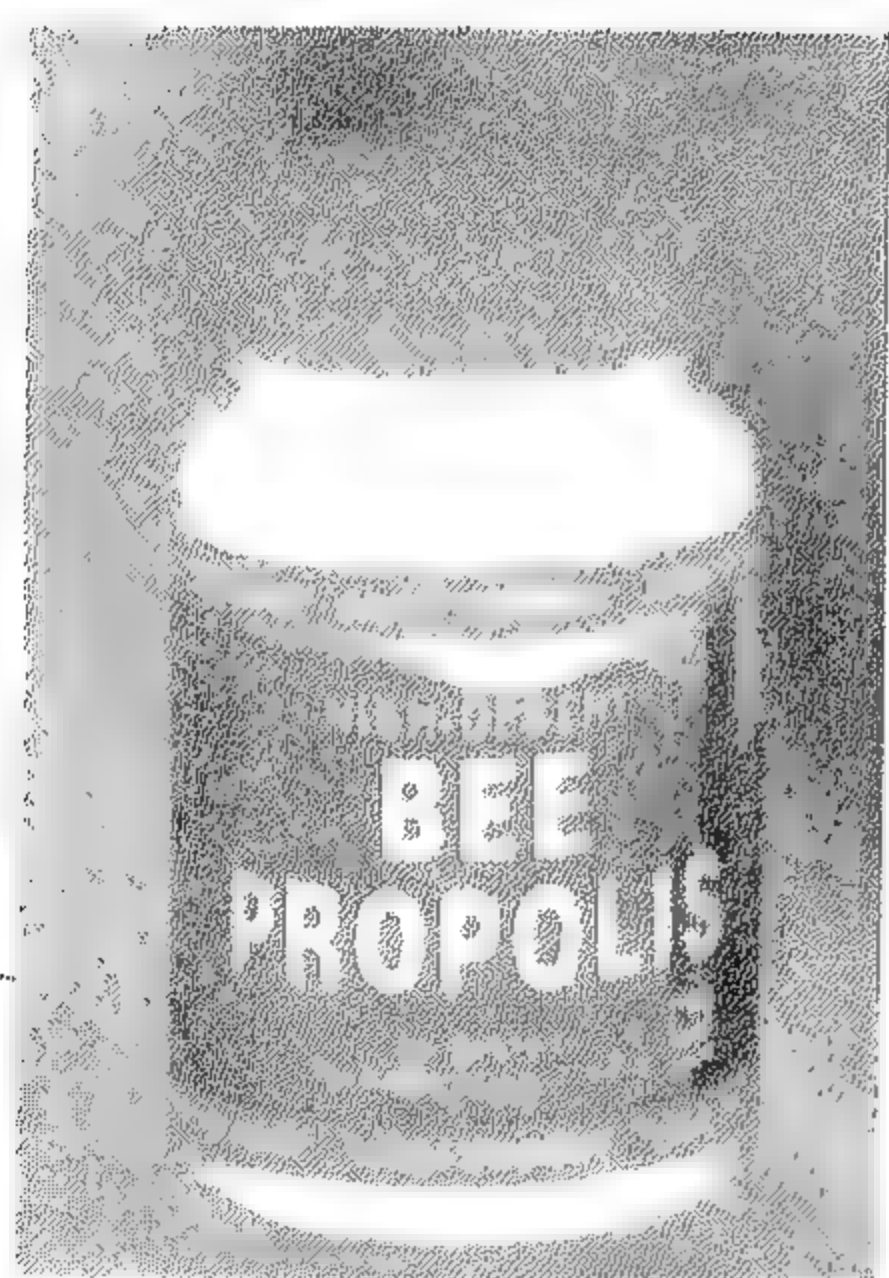
٤٠٠ ملليجرام وتم وصفه طبيا للتناول بواسطة الإنسان بجرعه قدرها

كبسولتان يوميا وذلك فى الحالات التالية:

١- مضاد للبكتريا حيث له فاعلية موضعيه وجهازية وذلك كما يعرف

عن البنسلين الطبيعى. كما ان له خواص مضادة للفطريات ومضادة

للفيروسات.



- ٢- يستخدم فى التهاب الكبد الفيروسى وذلك كمضاد للفيروس ومنبه لإنتاج الأنترفيرون.
- ٣- يستخدم كدأوى عام لقرح والتهابات مجرى الأمعاء.
- ٤- يستخدم فى حالة التهاب الأمعاء الناتج عن التسمم.
- ٥- يساعد فى تأخير أو إعاقه تكاثر الخلايا السرطانية.
- ٦- مقوى عام حيث يزيد النشاطات الطبيعية والنشاطات الذهنية.
- ٧- مضاد للحمى ومضاد للإلتهاب والتهابات البروستاتا (كما يعرف عن الأسبرين الطبيعى)
- ٨- يفيد فى حالات التهاب الأنف والأنفلونزا وآلام وحساسية الصدر والجيوب الأنفية.
- ٩- يقوى المقاومة الطبيعية للعدوى.
- ١٠- ينبه الجهاز المناعى ويهدئ الحساسية.
- ١١- يفيد فى حالات تصلب الشرايين وزيادة الدهون.
- ١٢- يفيد فى حالة مرض السكر.
- ١٣- يفيد فى حالة كسر العظام حيث يساعد على إعطاء شفاء أفضل للمريض.

ثانيا : جمع البروبوليس

بعد أن تعثر شغالة نحل العسل الجامعة للبروبوليس propolis gatherer على مصدر البروبوليس فإنها تقضم فيه فى الحال بواسطة فكوكها العليا وتحاول بمساعدة الزوج الأمامى للأرجل فى تمزيق قطعة صغيرة منه وتقوم بعجن هذه القطعة بين فكوكها العليا وذلك بمساعدة واحدة من الأرجل الوسطى وبسرعة تقوم بنقل قطعة البروبوليس هذه الى سلة حبوب اللقاح التى على نفس الجانب. وهى تفعل ذلك أثناء وقوفها أو خلال الطيران. ويلى ذلك وضع قطعة أخرى من البروبوليس

فى سلة حبوب اللقاح التى على الجانب الآخر. هذا والبروبوليس المتجمع يتم كبسه بشكل متكرر بواسطة الرجل الوسطى لجعله فى قالب مناسب. وتستمر فى جمعها حتى تكتمل حمولة كل من سلتى حبوب اللقاح. ولتحصل النحلة على حمولة بروبوليس فإنها تعمل بنشاط فى وقت يتراوح من ١٥ : ٦٠ دقيقة.

وعند دخول النحلة للخلية وهى ومحملة بالبروبوليس فإنها تقوم بإفراغ حمولتها بمساعدة شغالات أخرى والتى تقوم بقضم البروبوليس ودفعه وتمزيقه الى قطع صغيرة. وعندئذ تضغطه وتكبسه بقوة فى مكانه وعند تداول البروبوليس ووضعه فى مكانه فإن النحل الملاصق Cementing bees قد يقوم بخلط شمع النحل مع البروبوليس بنسبة ٤٠ : ٦٠ ٪ شمع وكذلك إضافة مادة ثالثة وغير معروفه (Sammataro & Avitabile سنة ١٩٨٦).

وتتحرر النحلة من حمولتها من البروبوليس فى خلال ساعة أو عدة ساعات حيث يعتمد ذلك على استخدام البروبوليس فى الخلية. وعندما تتحرر من حمولتها فإنها تقوم بالسروح فى الحال بعمل حمولة أخرى.

هذا ويتم جمع البروبوليس فى الأيام الدافئة فقط . والنحلة الجامعة للبروبوليس تظل ملتزمة بهذا العمل. ولكن أعدادها قليلة فى كل طائفة. وفى وقت ندرة الرحيق فإن النحل الجامع للبروبوليس يتحول الى نحل جامع للرحيق ثم يصبح مرة ثانية جامع للبروبوليس.

هذا والنحل الجامع للبروبوليس عند احضاره لحمولته داخل الخلية يودى رقصة لمحاولة تجنيد آخرين للقيام بذلك ولكن بعض النحل فقط يتبع الرقصة طواعية ولكنه غير مجند لذلك.

١٥- التطريد Swarming

التطريد الطبيعي Swarming أو مايسمى بالانثيال هي غريزة طبيعية تتحكم فيها العوامل المؤثرة على الطائفة. وفيها تغادر الملكة القديمة الطائفة الأم ومعها كمية من الشغالات تشكل من ٣٠:٧٠٪ من طاقة الطائفة في هيئة طرد أول قد يتلوه عدة طرود صغيرة بعد ذلك مصحوبة بملكات حديثة عذراء.

وهنا يجب التفريق بين ظاهرتين :

• الظاهرة الأولى وهي التطريد والذي يعتبر الطريقة الطبيعية لتكاثر نحل العسل والتي تحدث عادة في فصل الربيع أو موسم الفيض أي عندما تكون الطائفة في كامل قوتها وفي أحسن ظروفها.

• الظاهرة الثانية وهي الهجرة أو الارتحال migration والتي تسمى بالـ absconding والتي تحدث عندما تسوء الظروف البيئية حول الطائفة. وفيها تغادر الطائفة بكاملها الخلية وترتحل إلى مكان جديد لعلها تجده مناسباً لاستمرار حياتها.

ففي التطريد تنقسم الطائفة إلى عدة طوائف. وفي العادة يكون هناك اتصال ما بين الطرد الذي غادر الخلية والطائفة الأم في هيئة مراسيل (شغالات) يرسلها الطرد إلى الطائفة الأم. حيث أنه يمكن بسهولة اكتشاف إلى أي من الطوائف ينتمي هذا الطرد. وذلك برش مسحوق الدقيق على الطرد ثم العودة إلى المنحل وملاحظة لوحة الطيران لكل خلية. فاللوحة التي عليها كمية من الدقيق نفصتها الشغالة المراسلة عن جسمها عندما حطت عليها تكون هي الخلية التي حدث فيها التطريد وبالتالي يمكن إعادة الطرد إليها.

أما في حالة الهجرة فلا يوجد أي اتصال بالخلية الأم حيث تكون الخلية فارغة تماماً من النحل.

وفي الطبيعة وبعيدا عن النحالة الحديثة فإن عملية التطريد تعتبر عملية طبيعية ضرورية لبقاء النوع. وفي عشوش الطوائف القوية والتي يصل حجمها من ٤٠:٥٠ لتر والذي يعادل حجم صندوق خلية لانجستروث فإن النحل ينتخب نفسه ويقرر التطريد ربما على الأرجح مرة كل عام.

هذا والنحال الجيد هو الذى يمنع طوائفه من التطريد حيث أن التطريد الطبيعى يعنى للنحال فقد للنحل وبمعنى آخر فقد فى محصول العسل وقلة كفاءة تلقيح المحاصيل. هذا وبالرغم من أن خروج الطرد من الطائفة لا يستغرق سوى عدة دقائق إلا أن الخطوات التى تؤدى إلى ذلك حتى حدوث التطريد تستغرق عدة أسابيع.

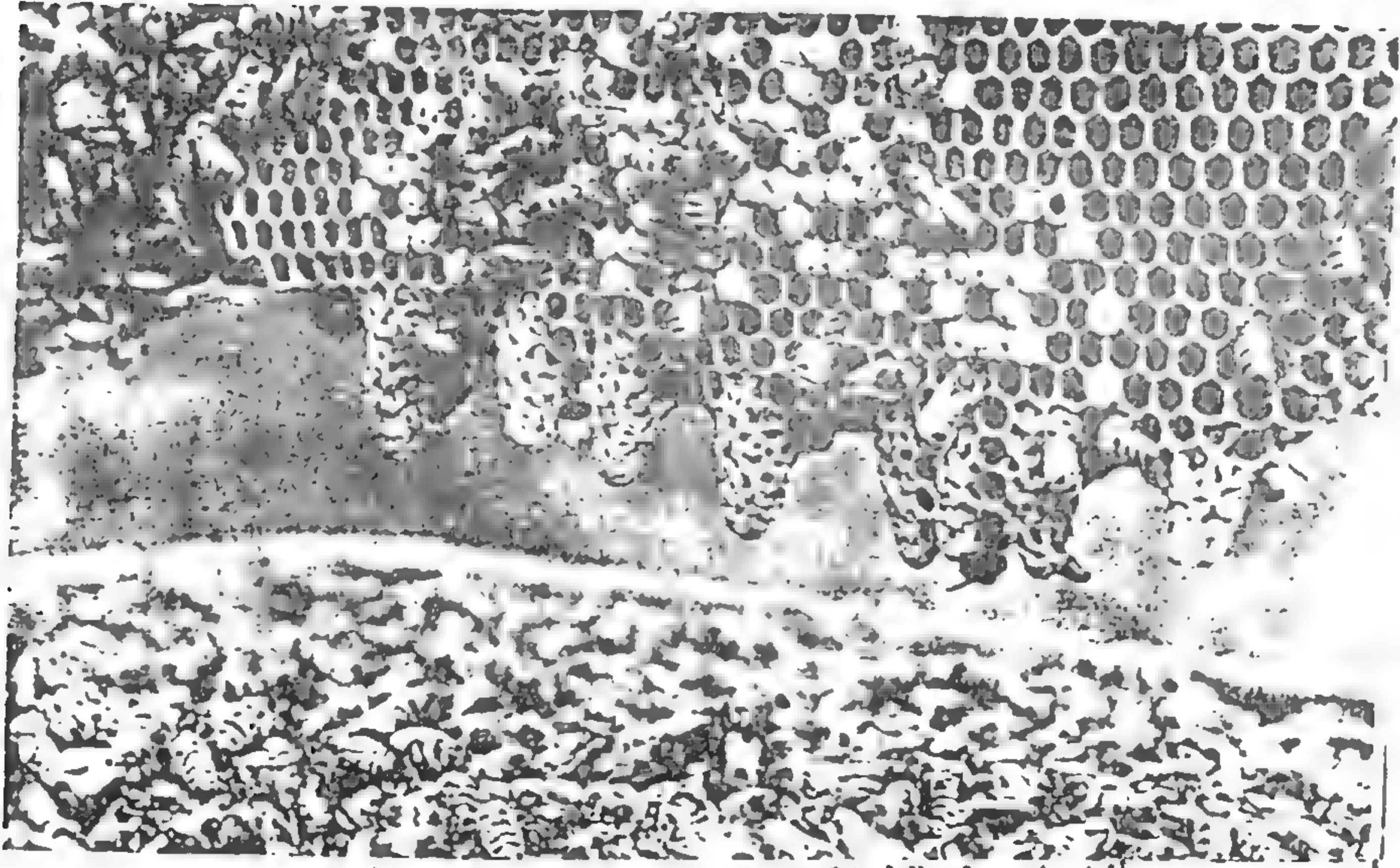
وإن إنتاج بيوت الملكات تعتبر دلالة مبكرة على أن التطريد سوف يحدث. وتحت الظروف الطبيعية فإن التطريد لا يحدث قبل تغطية المجموعة الأولى من البيوت الملكية. هذا وبشكل عام فإن ازدحام العش هو الذى يسبب التطريد. وهذا لا يعنى ازدحام كل الصناديق فى الخلية أو أن كل مساحة الطائفة تكون مشغولة أو مشغولة جزئيا ولكن ذلك يعنى تقريبا ازدحام منطقة تربية الحضنة نفسها.

وفى فصل الشتاء يكون النحل مكتلا حول عش الحضنة ولكن فى بداية الربيع ومع ارتفاع درجة الحرارة تدريجيا يبدأ هذا التكتل فى التفكك شيئا فشيئا حتى ينتشر النحل فى كل أرجاء الخلية. ولأن النحل الذى خرج حديثا من العيون السداسية يميل للبقاء على براويز الحضنة حيث الدفء فإن النحل الأكبر سنا يتجه خارج منطقة الحضنة. حيث أوضحت التجارب أن النحل حتى عمر ٣ أيام يبقى على أقراص الحضنة فى حين يتم إزاحة النحل الذى عمره من ٤:١٠ أيام من مكانه. وهذا النحل الأكبر سنا لا يتحرك بعيدا ولكنه يبقى على الأقراص القريبة من منطقة الحضنة وينظف العيون السداسية بها ويبدأ فى تغذية الملكة مباشرة عندما تأتى لوضع البيض على الأقراص التى يقف عليها وبالتالي يغذى اليرقات التى تظهر نتيجة فقس البيض. ويتزامن مع ذلك توقع النحل لقعود موسم النشاط وذلك بغريزته الفطرية فتتشط الملكة فى وضع البيض.

ونظريا فإن الملكة تضع كميات كبيرة من البيض لمواجهة موسم الفيض القادم. وتتشغل الشغالات الصغيرة فى تنظيف العيون السداسية ورعاية الحضنة وتغذيتها. فعندما تكون العيون السداسية الخاصة بحضنة الشغالة مشغولة تماما تقوم الشغالات الصغيرة السن



البيوت الملكية في حالة التطريد. كما توجد
بشكل نموذجي في قواعد البراويز

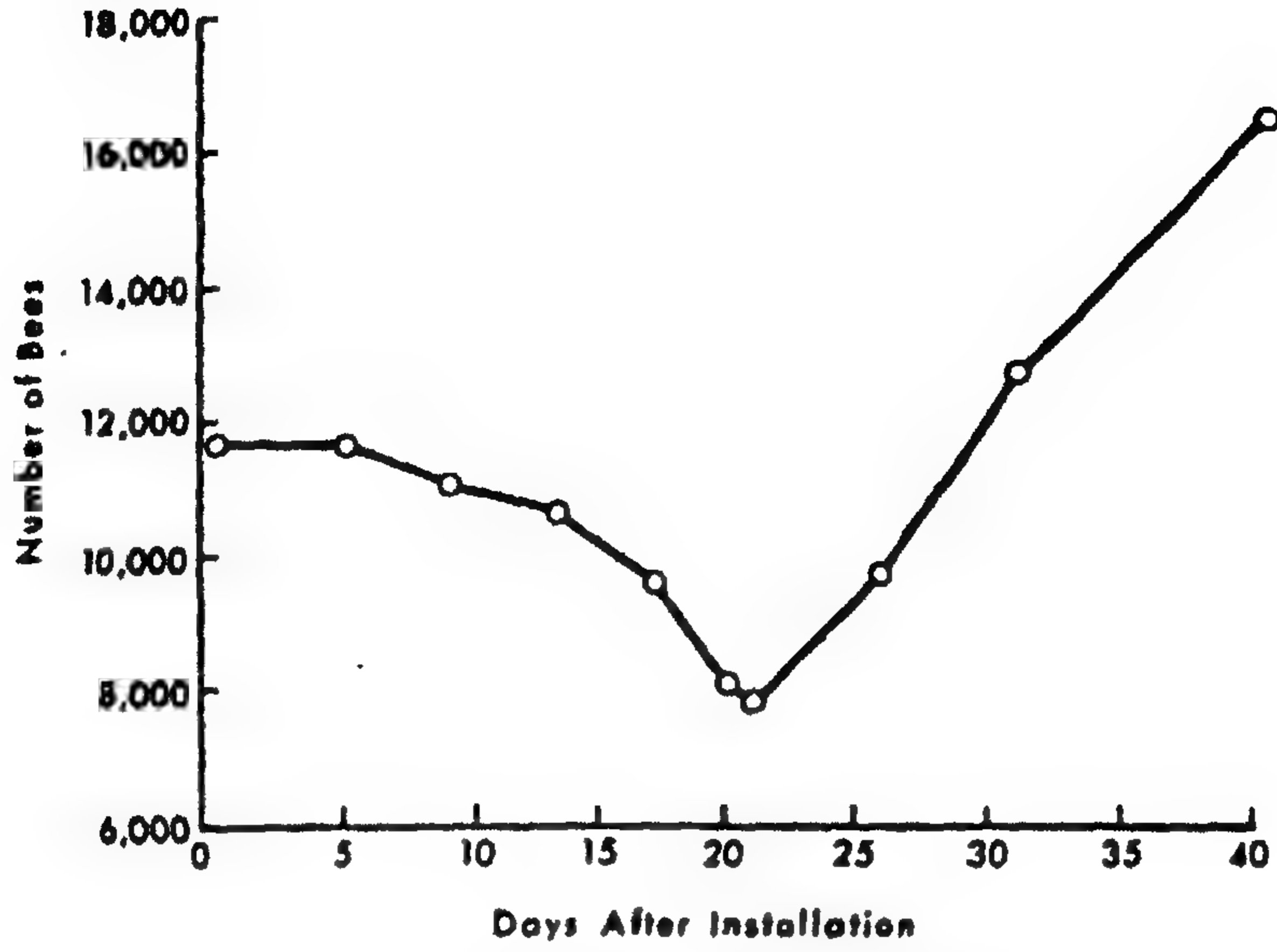


أثناء فحصك للطائفة ووجدت البيوت الملكية على أحد البراويز
بهذا الشكل فتأكد بان التطريد على وشك الحدوث

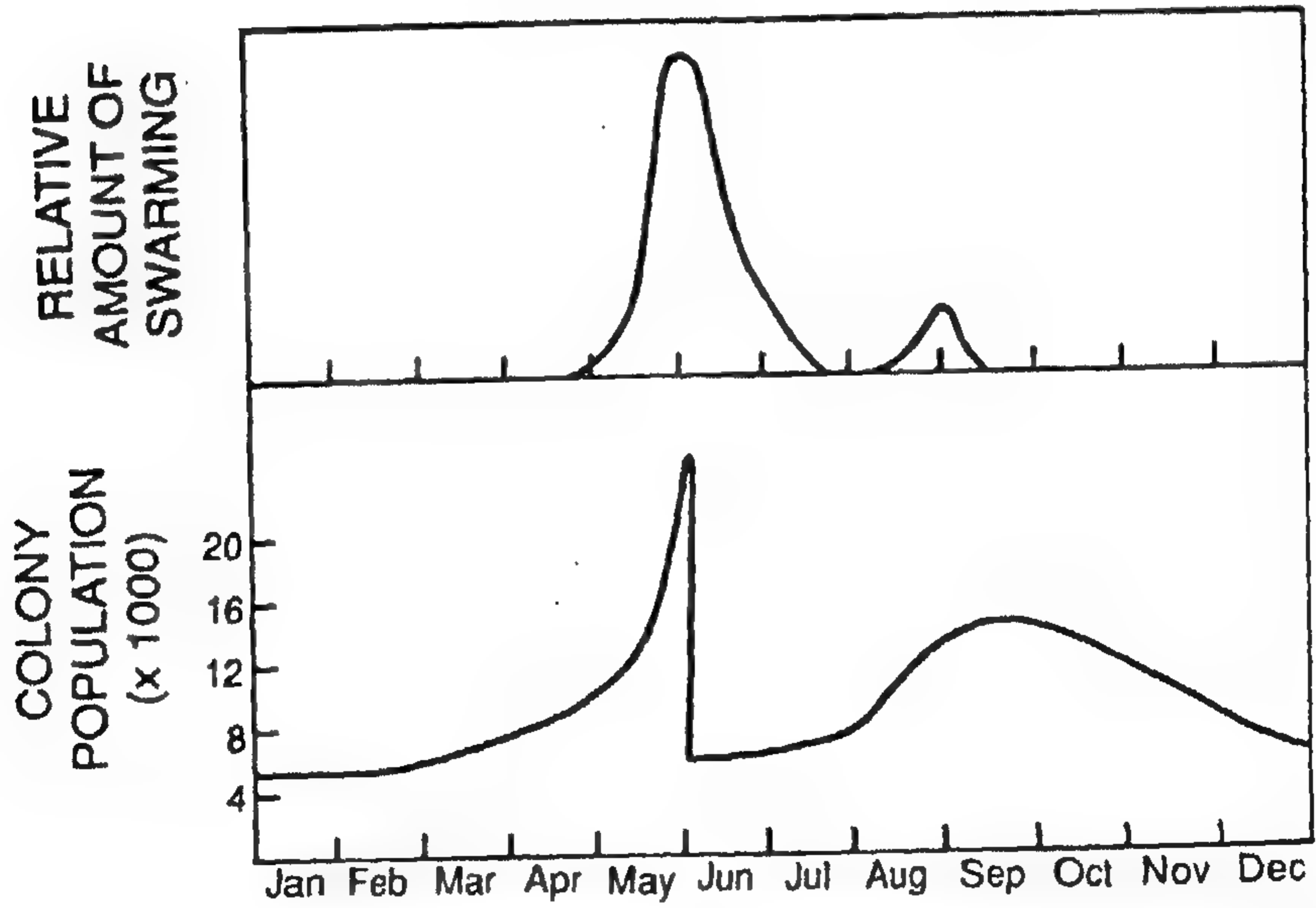
ممثلة في التوابع attendants بتوجيه الملكة إلى العيون السداسية الخاصة بالذكر لتضع فيها بيض ينشأ عنه ذكور. بعد ذلك يكثر خروج الشغالات والتي تم نموها وتطورها في عش الحضنة وفي هذه الحالة لا تجد ما تقوم به من عمل وتصبح عاطلة. ومع قلة توافر العيون السداسية الجاهزة لوضع البيض تتوقف الملكة عن وضع البيض فتثور الحاضنات العاطلة وتشاهد وهي في حالة عصبية وتهز بطونها ملتفة حول الملكة تحاول تغذيتها في محاولة لإجبارها على وضع البيض. وفي هذه الحالة تبدأ الشغالات في بناء بيوت الملكات وتدفع الملكة نحو هذه البيوت حيث تدفع برعوسها تحت رأس الملكة وصدرها وعذنتها تشاهد الملكة وهي تتحرك بسرعة على الأقراص وحولها هذه الهالة من التوابع والتي تقودها نحو بيوت الملكات والتي يتم بناؤها بكثرة في هذه الظروف. وبعد أن تضع الملكة البيض في بيوت الملكات تمتنع الشغالات عن تغذيتها للملكة. وفي هذه الحالة تقوم الملكة بتغذية نفسها على العسل ونتيجة ذلك يصغر حجم بطنها.

ومن الناحية النظرية أيضا فإنه نتيجة لقلة وضع البيض يحدث أن تزداد أعداد الشغالات الصغيرة العاطلة داخل الخلية، وبالتالي فإنها تستعد للرحيل من الطائفة مصطحبة معها الملكة القديمة ويعتبر ذلك هو الطرد الأول. والذي قد يصل إلى ٩٠٪ من الطاقة العاملة بالخلية.

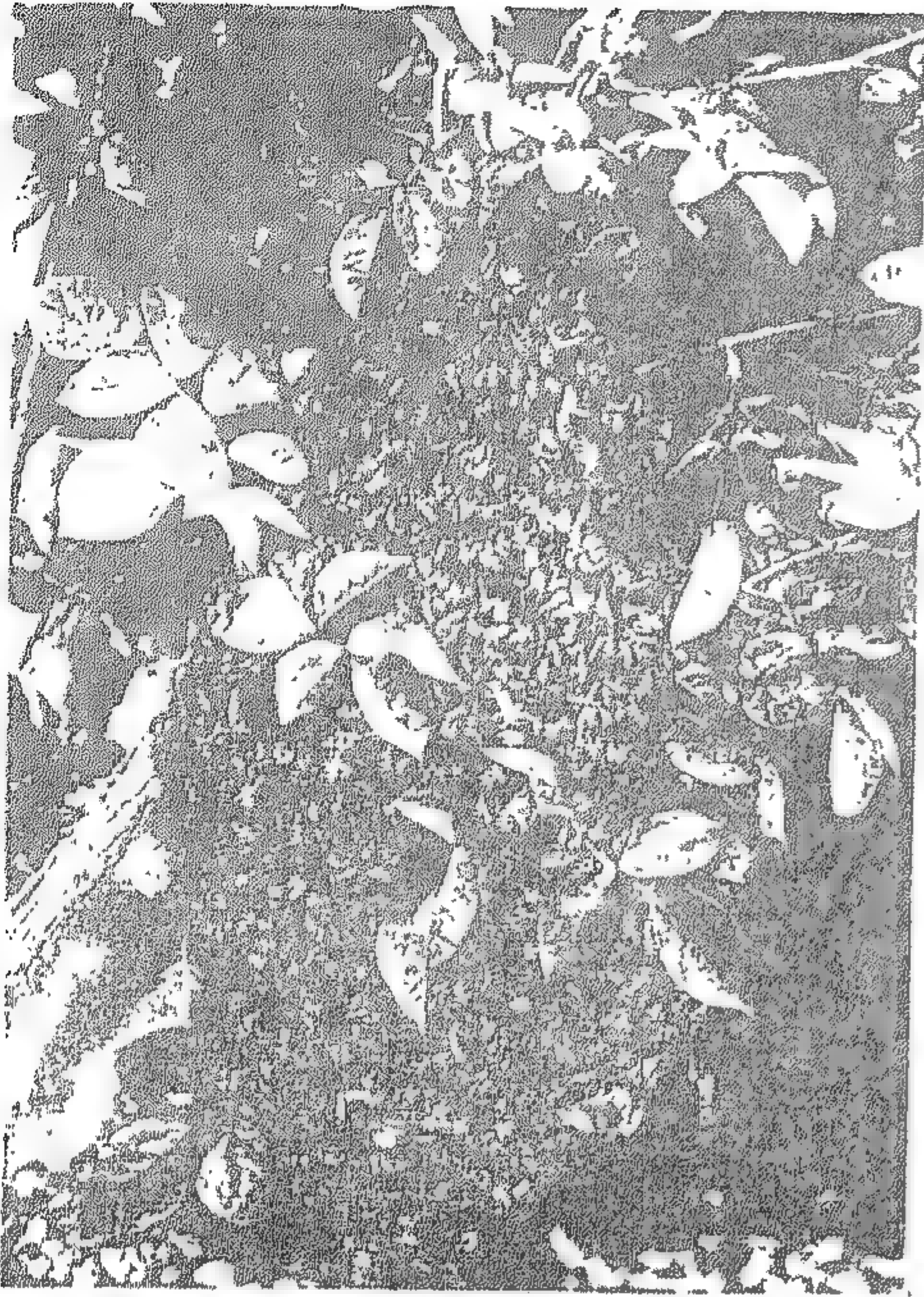
وهذا الوصف هو التفسير النظري العام لحدوث عملية التطريد. ولكن هناك مسببات أخرى وحالات مغايرة سوف نتناولها فيما بعد. ولكن من الوصف السابق يمكن أن نستشف سبب ظاهر لعملية التطريد وهو وجود شغالات صغيرة عاطلة بدون عمل تقرر الرحيل إلى مكان جديد لعلها تجد به عملا. (حيث أن الشغالات الصغيرة هي الحاكم الحقيقي في الطائفة فهي التي تقرر عزل الملكة وتربية كوادر جديدة إذا لم تتمكن الملكة من الوفاء بتلبية حاجتها بتوفير عمل لها بوضع الملكة لكمية كافية من البيض. فنجد في حالة تغيير الملكة بأخرى Supersedure حيث يقل وضع الملكة للبيض فنقوم الشغالة ببناء بيوت ملكية سابقة التجهيز Pre-constructed queen cells . ونفس الشيء



النمو النموذجي لعبوة نحل تزن ٣ أرطال من النحل وذلك خلال ٤٠ يوم بعد تسكين العبوة .
 لاحظ تناقص أعداد النحل في الثلاثة أسابيع الأولى حيث بدأت الطائفة بحشرات كاملة فقط ولم
 يفقس نحل جديد حتى اليوم الـ ٢١ من بداية التسكين.



المقدار النسبي للتطريد والمجموع النموذجي لطائفة نحل عسل خلال عام واحد في منطقة ذات
 طقس معتدل البرودة.



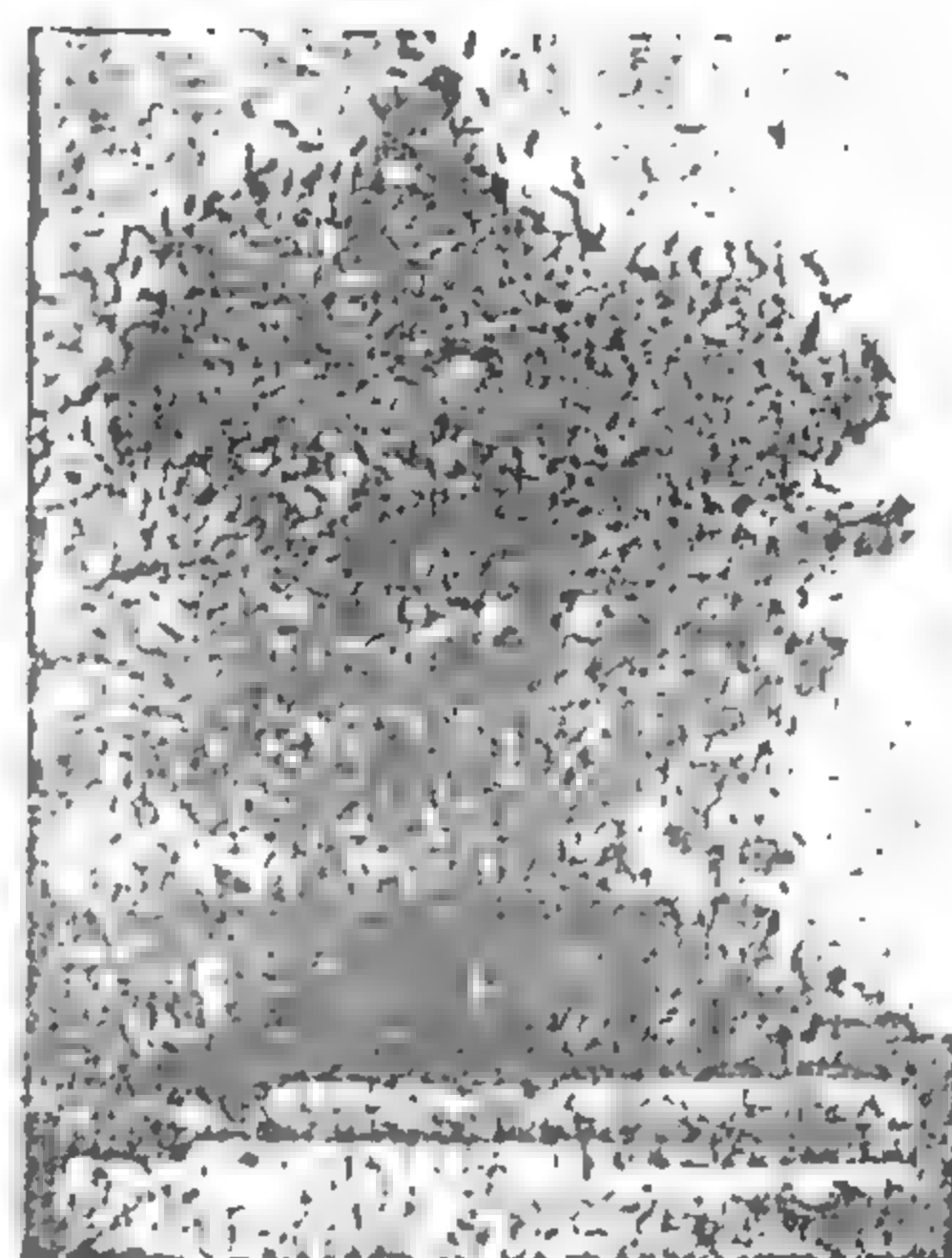
طررد نحل وقد حط على احد الأشجار



طررد نحل وقد حط على
شجرة كثيرة العقد



مظهر لخلية مزدحمة وهي على وشك التطريد



الطرد أثناء خروجه من الخلية

طرد نحل Bee swarm سهل الامساك به واسكاته

يحدث في حالة التطريد Swarming فإنه نظرا لبطالتها تبني الشغالات أيضا Pre-constructed queen cells فالفلسفة هنا واحدة مع الاختلاف في غرض بناء هذه البيوت وطريقة بنائها).

من جهة أخرى ولتعميق هذا المفهوم فقد وجد أن الطوائف ذات الملكات المسنة التي قل وضعها للبيض يحدث التطريد بها أكثر من الطوائف ذات الملكات الفتية النشطة. حيث أن ذلك أيضا يعكس مدى البطالة التي تواجهها الشغالات الصغيرة في حالة وجود ملكات مسنة.

يؤيد ذلك أيضا أنه عند وصول الطائفة لموسم الفيض وهي في حالة متوازنة وبها عدد كبير من الشغالات الحقلية المشغولة في أداء الأعمال الحقلية المختلفة وعدد كبير من الشغالات المنزلية المتوازنة في الأعمار. فإنه مثل هذه الطوائف لا تميل إلى التطريد لانشغالها في أداء واجباتها بهمة ونشاط. يعنى ذلك أنه عند وجود عدم توازن بين أعمار الشغالة فإن هذا يقود إلى البطالة وبالتالي إلى التطريد.

هذا وحسب المعلومات المتاحة فإنه يمكن تقديم وصف شبه تفصيلي لعملية التطريد فيما يلي :

في الطائفة العادية فإن عدد وصيفات الملكة (التوابع) يتراوح ما بين ١٠ إلى ١٢ شغالة حاضنة تحيط بالملكة في دائرة مقفلة تقريبا. تاركين مسافة بينهم وبين الملكة ويقوم بملامسة الملكة بشكل دائم وخاصة ملامسة بطنها وأحيانا تلعقها. وخلال فترة وضع البيض بصورة مكثفة توجد فترات راحة للملكة تتراوح الفترة الواحدة من ١٠:١٥ دقيقة وخلالها تستقبل الملكة الغذاء من عديد من الشغالات. وخلال موسم التطريد وقبل بداية ظهور البيوت الملكية فإنه يوجد زيادة في نشاط وضع البيض فمثلا بفحص إحدى الملكات وجد أنها تضع ٦٢ بيضة خلال ٤٥ دقيقة أى ١٩٦٨ بيضة في اليوم. وحلقة التوابع التي حول الملكة تصبح مثارة حيث تقوم بتقديم الغذاء بإصرار وبشكل دائم للملكة. وأحيانا تدفع الشغالات برءوسها أسفل رأس وصدر الملكة. وفي خلال هذا الوقت من الموسم فإن الملكة تمشى داخل الخلية مسافات

كبيرة فمثلا خلال ١٧ دقيقة قطعت مسافة ٢٨٤ سم أى بمعدل ٢٤٠ متر فى اليوم.

وخلال عملية البحث هذه عن عيون سداسية فارغة فإن الملكة تفقد كمية كبيرة من البيض حيث وجد أنها تفقد ٣٠ بيضة خلال ٤٥ دقيقة. وتزداد أعداد وصيفات الملكة لتصل إلى ٢٢ وصيفة أو أكثر والتي تظل تقدم الغذاء للملكة باستمرار. هذا والوصيفات التى أمام الملكة أحيانا ما تقفز فوقها وتؤدي رقصة الـ DVAV أى الاهتزازات البطنية الظهرية Dorso-Ventral-Abdominal Vibration والتي سماها Hydak سنة ١٩٤٥ برقصة الابتهاج Joy dance والتي تحدث عندما تكون الطائفة فى أفضل حالاتها وتستمر من ٣:٤ ثوان وبناء عليها تقوم الملكة بفحص الكؤوس الملكية وتضع فيها البيض.

هذا وبعد فقس البيض فى الكؤوس الملكية تقوم الشغالات الحاضنة بإمداد اليرقات بكميات وفيرة من الغذاء ويتناقص عدد الشغالات التى تقوم بتغذية الملكة. وبالرغم من ذلك فإن الملكة قد تستمر فى وضع كميات قليلة من البيض كل يوم حتى يوم التطريد.

هذا وفى حالة شديدة من الإثارة تشق الشغالات الباحثة Searchers (أو التى تسمى الشغالات الكشافة Scout bees) طريقها بقوة بين النحل حيث تجرى فى خط متعرج Zigzag وهى تهز بطونها محدثة طنين يمكن ادراكه بواسطة أجنحتها. حيث تبدأ نحلة أو نحلتان فى رقصة الطنين هذه whir dance ولكن بعد دقيقة واحدة يزداد عدد النحل المؤدى لرقصة الطنين إلى عشرات وتظل أعداد هذا النحل الراقص فى الازدياد حتى تصبح الخلية كلها فى حالة اضطراب. وعدد النحل الذى يخرج فى الطرد قد يكون من ٥٠:٩٠٪ من طاقة الطائفة الأم. هذا وعمر النحل فى الطرد الأول يكون معظمه فى أعمار من ٤:٢٣ يوم. هذا بالرغم من امكانية وجود جميع أعمار الشغالات فى الطرد.

هذا وبعد استقرار الطرد فى موقعه الجديد فإن تجمعه يتكون من طبقتين الأولى طبقة خارجية بسمك ٣ نحلات مندمجة جيدا مع بعضها

حيث تشكل غطاء للطبقة الثانية وهي طبقة مفككة شيئا ما حيث تكون على هيئة سلاسل مرتبطة بالطبقة الخارجية في أماكن متعددة. وتقوم الطبقة بحماية الطرد من المؤثرات الخارجية كما تمده بالقوة الميكانيكية اللازمة. هذا وفي الطبقة الخارجية (Shell) يوجد مدخل واضح لداخل التكتل. هذا ويوجد تقسيم للعمل في نحل كتلة الطرد كما يلي :

أ - الشغالات الباحثة Searchers جميعها في عمر أكبر من ٢١ يوم.
ب- نحل الطبقة الخارجية لتكتل الطرد Shell يكون في عمر من ١٨:٢١ يوم.

ج- نحل الطبقة الداخلية لتكتل الطرد عبارة عن شغالات منزلية في أعمار مختلفة تصل حتى ١٨ يوم.

هذا ونحل الطبقة السطحية للطبقة الخارجية Shell يتبادل مكانه باستمرار مع نحل الطبقة الداخلية للـ Shell ففي خلال فترة ١٠ دقائق يتم تغيير ثلثي نحل الطبقة السطحية بنحل الجزء الداخلي للـ Shell . هذا وبسبب النقصان في تغذية الملكة فإن بطنها تضمر في حجمها وبالتالي تصبح أخف وزنا. كما أن تناقص وضع البيض يسبب فيما بعد زيادة في عدد الشغالات الحاضنة العاطلة المزاحة من مكانها حيث تملأ كل الأماكن المتاحة بالخلية وأحيانا تتعلق خارج الخلية.

وقد سماها Taranov سنة ١٩٤٧ بنحل التطريد النشط active swarm bees لأن هذا النحل هو الذي سوف يغادر الخلية مع الطرد. هذا وقبل حوالي أسبوع من التطريد فإن الشغالات الحاضنة قد تدفع الملكة وتلاحقها وتعاملها بخشونة حيث تظل الملكة في حركة دائمة. وأحيانا تقوم هذه الشغالات بأن تعض أرجل الملكة إذا هي توقفت عن الحركة.

وتقوم الملكة بأداء الصفير piping حيث يحدث هذا الصفير عند تلامسها مع البيوت الملكية حيث وجد أن الملكة القديمة أدت في إحدى الحالات ٢٥ مرة من الصفير خلال ٢٥ دقيقة قبل ساعة واحدة من مغادرة الطرد للخلية منها ١٤ مرة صفير حدثت عندما كانت الملكة

فوق بيت ملكى و ٦ مرات عندما كانت قريبة من أحد البيوت الملكية والخمس مرات الباقية كانت فى أى مكان آخر على القرص. وقبل التطريد بعدة أيام فإن عدد غير عادى من النحل قد يشاهد وهو فى حالة راحة resting عند قاعدة الأقراص. وفى هذا الوقت فإن الشغالات الباحثة قد تبدأ فى البحث عن مكان جديد للتعشيش فيه. وتؤدي الشغالات الباحثة رقصة اهتزازية Wag-tail dance داخل الخلية مشيرة إلى اتجاه ومسافة الموقع المستقبلى الجديد. والشغالات الباحثة تكون على عكس الشغالات الجامعة للغذاء فالشغالات الباحثة لا تقطع عملية الرقص ولكنها تستمر فى أداء الرقص لمدة ساعات أو حتى أيام حيث تغير اتجاه رقصها طبقا لتغير وضع الشمس. وباختصار فإنه قبل مغادرة الطرد فإن النحل يزدرد جزء من العسل وتؤدي الشغالة السارحة رقصة خاصة مميزة تسمى رقصة الطنين Whir dance والتي يبدو أنها تحدث من ٢٠٠٠٠ إلى ٣٠٠٠٠ نحلة بسرعة على التطريد.

هذا وبعد استقرار الطرد فإن الشغالات الباحثة والتي عادة ما تأتي من أماكن تعشيش مستقبلية مختلفة تقوم بأداء الرقصة الاهتزازية وذلك فى اتجاهات مختلفة على سطح القشرة الخارجية للطرد. ومن بين كل الأماكن المتاحة فإن الشغالات الباحثة تقوم باختيار أفضل مكان فيهم حيث تفضل الخلية الخشبية عن خلية القش وتفضل المكان المحمى من الرياح عن المكان الغير محمى وكذلك مقر الإقامة البعيد عن المقر القريب وذلك فى حدود معينة. كذلك فإنها تفضل المكان الرطب والمعرض لأشعة الشمس. كما أن امكانية الإصابة بالنمل Ants تلعب دورا فى اختيار موقع العش الجديد. ولكن يجدر بالذكر أن أهم العوامل فى اختيار العش هو الحماية من الرياح. وإن أفضل مكان للتعشيش هو الذى يحظى برقص أقوى وأكثر نشاطا من الشغالات الباحثة. فى حين أن الأماكن الأقل تفضيلا تحظى برقص أقل قوة ونشاطا. كما أن رقص النحل قد يتأثر برقصات الشغالات الباحثة الآتية من مكان أفضل. وهذه

الشغالات قد تفحص أفضل هذه المواقع وبناء عليه فإنها ترقص للموقع الجديد.

كذلك فإن الشغالات الباحثة تقوم بتكرار الزيارات لموقع التعشيش المستقبلي وقد تقوم بالتوقف من الاعلان عن هذا الموقع إذا ساءت الظروف المحيطة بها. هذا وعند توافر موقعان متساويان في الجودة فإن مجموعتان من النحل يقومان بأداء الرقص فإذا التبس على النحل وأصبح هناك نوع من عدم الفهم والادراك فإن التكتل قد ينقسم ويبدأ في الطيران في مجموعتان ولكن بعد وقت قصير تتضمن المجموعتان مرة ثانية وتحاول الشغالات الباحثة الاتفاق مرة ثانية. وإذا استحال الاتفاق فإن الطرد يبني عشه عندئذ في المكان الذي كان مستقرا عليه. هذا وعندما يتم الاتفاق بين الشغالات الباحثة على موقع العش فإنها تبدأ في أداء الرقصة الطنانة Whir dance وتعمل على فتح طريق لها داخل التكتل. وبسماع الصوت العالي الطنان داخل التكتل فإن النحل يبدأ في تنظيف نفسه ويبدأ في الجري جيئة وذهابا محدثا حالة من الصخب والاضطراب وعندما يصل هذا الجريان الصاخب قمته فإن ١٠:٥ نحلات تطير خارج التكتل في وقت واحد ويتلوها مئات من النحل وفي خلال ثوان قليلة ينحل ويتفكك التكتل بأكمله. من هنا نرى أن الطرد قد انقاد بواسطة حوالي ١٠٠ نحلة والتي تطير بسرعة في اتجاه موقع التعشيش الجديد في حين أن كمية كبيرة من النحل تواصل تقدمها في سرعة بطيئة. والنحل القائد Leading bees يعود ويطير عند حافة الطرد وعندئذ يندفع بسرعة الى المقدمة. هذا وعندما يبدأ الطرد في احتلال الموقع الجديد فإن الشغالات الباحثة تؤدي الرقصة الطنانة Whir dance .

هذا ومن الجدير بالذكر أن الوقت المناسب لخروج الطرد هو من الساعة العاشرة صباحا حتى الثانية مساء. وقليلًا ما تخرج الطرود قبل أو بعد هذا الوقت. وأول طرد يخرج من الخلية يسمى بالطرد الأول Prime swarm وفي العادة فإن الطرد يتجمع قريبًا من المنحل وذلك على فرع شجرة أو سياج أو أي مكان مناسب.

هذا ولا تخرج الملكة الأم حتى يخرج معظم النحل من الخلية. حيث أنه نظرا لنقل بطنها وامتلاء مبايضها بالبيض يكون طيرانها ضعيفا. وقد يحدث أحيانا نتيجة ذلك أن تقع الملكة على الأرض فيقوم النحل بالبحث عنها فإن لم يجدها يعود مرة ثانية لخليته الأصلية أما إذا وجدها فإنه يتجمع حولها. أما إذا تمكنت الملكة من الطيران فيسر فإنها تطير أولا ثم يتجمع النحل حولها بعد ذلك. وفي مكان استقرار الطرد يتجمع النحل في شكل عنقودي مشتبكا مع بعضه بواسطة أرجله حيث يظل في مكان التجمع يوم أو أكثر حتى تقوم الشغالات الباحثة بتحديد موقع نهائي يستقر فيه الطرد.

هذا وبعد حوالي أسبوع من خروج الطرد الأول تبدأ الطرود الثانوية Secondary Swarms في الخروج تباعا يصاحب كل طرد ملكة عذراء حيث يكون حجم الطرد صغيرا. وتستمر عملية التطريد حتى يقل كثيرا تعداد النحل بالطائفة.

• علامات خروج الطرد Signs of swarm departure

- ١- سماع طنين غير عادي للنحل.
- ٢- طيران عدد من النحل هائما وبصعوبة في حركة دائرية حول الخلية بنثاقل لامتلاء بطنه بالعسل استعدادا للتطريد.
- ٣- تدفق النحل خارجا من الخلية وفي مظهر غير عادي يختلف عن السروح الطبيعي للنحل.

• ظواهر التطريد Swarming signs

- ١- ازدحام عش الحضنة بالنحل وازدحام الخلية بشكل عام وخاصة قبل موسم الفيض.
- ٢- ظهور عدد كبير من حضنة الذكور.
- ٣- بناء عدد كبير من بيوت الملكات.
- ٤- امتناع الملكة الأم عن وضع البيض وتحركها على الأقراص بحركة عصبية سريعة.

٥- يقل سروح النحل بدرجة ملحوظة قبل خروج الملكات من البيوت ويمكن للنحال المتمرس تمييز ذلك.

• أسباب التطريد :

- ١- ازدحام الخلية Colony crowding or congestion
تميل الطوائف إلى التطريد عندما تزدحم الخلايا بالنحل وخاصة في الفترة قبل موسم الفيض.
- ٢- نتيجة لازدحام الطائفة ينخفض معدل توزيع المادة الملكية بين الشغالات وبالتالي فإن ذلك يشجع على بناء بيوت الملكات وبالتالي على التطريد.
- ٣- عمر الملكة Queen age فإذا كان على رأس الطائفة ملكة ذات عمر أكبر من سنه فإنه يقل معدل وضعها للبيض. وبالتالي فإنها تكون أكثر استعدادا للتطريد من الطوائف التي على رأسها ملكة فتية صغيرة السن.
- ٤- عدم التوازن بين أعمار الشغالة. حيث أن عدم وجود توازن في أعداد الأعمار المختلفة في النحل يشكل عدم كفاية لاحتياجات الطائفة وبالتالي فإنه قد يؤدي إلى التطريد.
- ٥- بناء بيوت الملكات وتربية ملكات جديدة.
- ٦- تأثير الوراثة infleunce of heredity حيث توجد بعض السلالات التي تميل بطبيعتها إلى التطريد مثل النحل المصري والنحل السوري كما أن هناك سلالات قليلة الميل إلى التطريد مثل النحل الايطالي.
- ٧- التهوية الغير جيدة.
- ٨- وجود أقراص معيبة defective combs والتي بها عيون سداسية غير منتظمة أو سميكة أو فاسدة أو غير مناسبة بأي شكل من الأشكال لأن تضع فيها الملكة بيض حيث أن ذلك يؤدي إلى تقليل مساحة عش الحضنة وبالتالي إلى الازدحام.

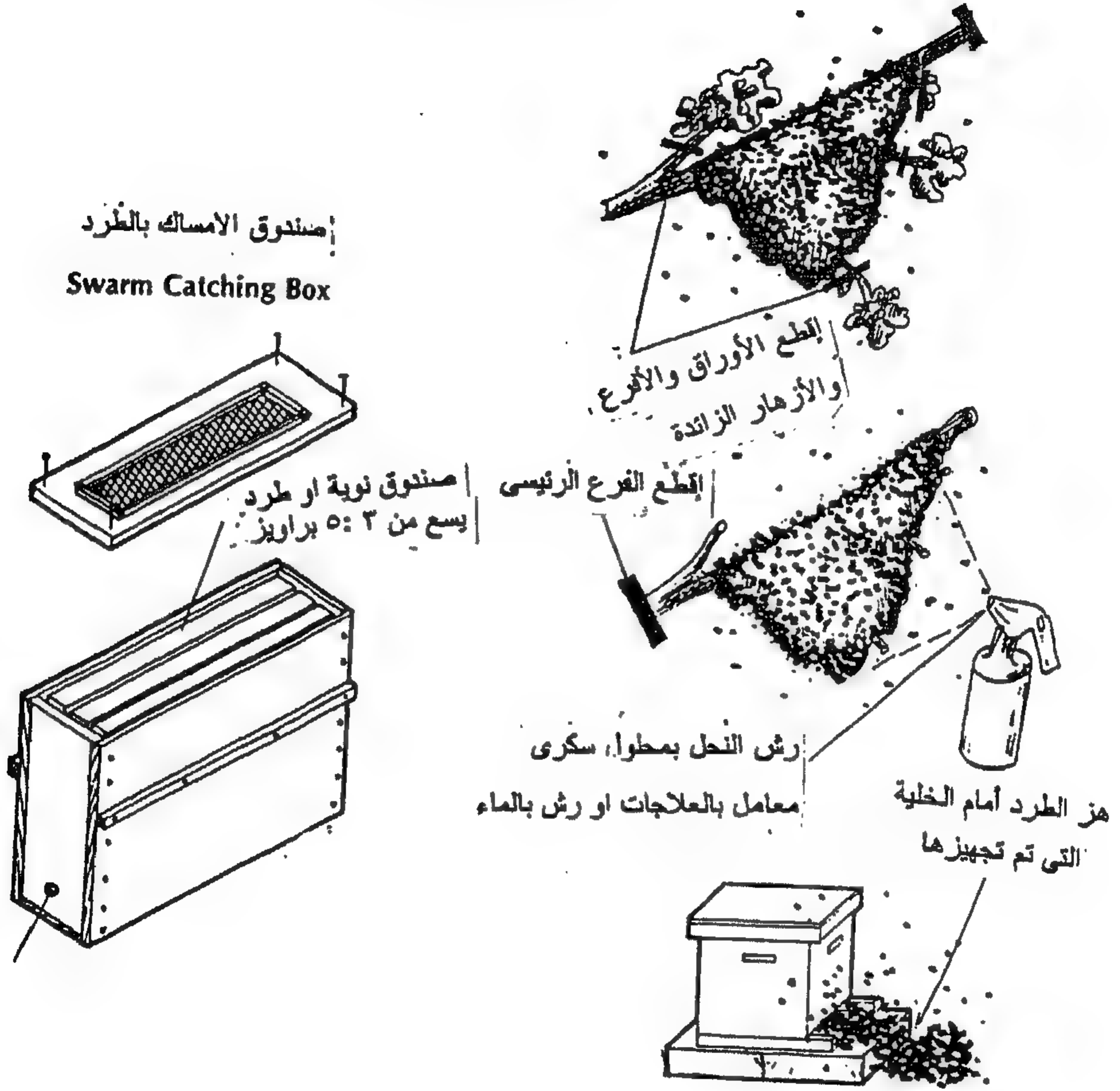
- ٩- امتلاء العيون السداسية بالعسل يحدد كمية البيض التي تضعها الملكة وبالتالي إلى التطريد.
- ١٠- الظروف الجوية القاسية والتي تجعل النحل محصورا داخل الخلية تسبب الازدحام وبالتالي إلى التطريد.
- ١١- وجود شغالات منزلية عاطلة.
- ١٢- الإصابة بالأمراض مثل مرض تعفن الحضنة الأمريكى.

• منع التطريد Swarming prevention لمنع التطريد يجب اتباع ما يلى :

- ١- فحص الطوائف خلال موسم الربيع ومواسم الفيض على فترات لاتزيد عن ١٠ أيام وذلك لاعداد أو التخلص من بيوت الملكات قبل خروج الملكات العذارى منها. ويفضل إجراء فحص الطوائف كل أسبوع. وسوف يتم تفصيل أسباب ذلك عند الحديث عن فحص الطائفة.
- ٢- تقليل ازدحام الطائفة بالنحل والحضنة وذلك بإضافة أقراص شمعية فارغة أو أساسات شمعية لصندوق التربية وزيادة عدد أدوار الخلية حيث قد يتطلب الأمر رفع بعض أقراص العسل وحبوب اللقاح والحضنة المغطاة إلى صندوق العاسلة كما هو مبين بالشكل المرفق.
- ٣- التخلص من حضنة الذكور وذلك بتمشيطنها أو تقطيعها بسكين.
- ٤- انتخاب سلالات النحل قليلة الميل للتطريد.
- ٥- فى حالة الطوائف القوية يمكن توزيع بعض أقراص حضنتها على بعض الطوائف الضعيفة لتقويتها فيما يسمى بعمل توازن بين قوة طوائف المنحل Balancing.
- ٦- قسمة الطوائف القوية التى على وشك التطريد.
- ٧- عمل تبادل بين مواقع الطوائف القوية والطوائف الضعيفة حيث يدخل النحل السارح العائد إلى الخلايا الضعيفة كما فى طريقة ديموث Demuth.

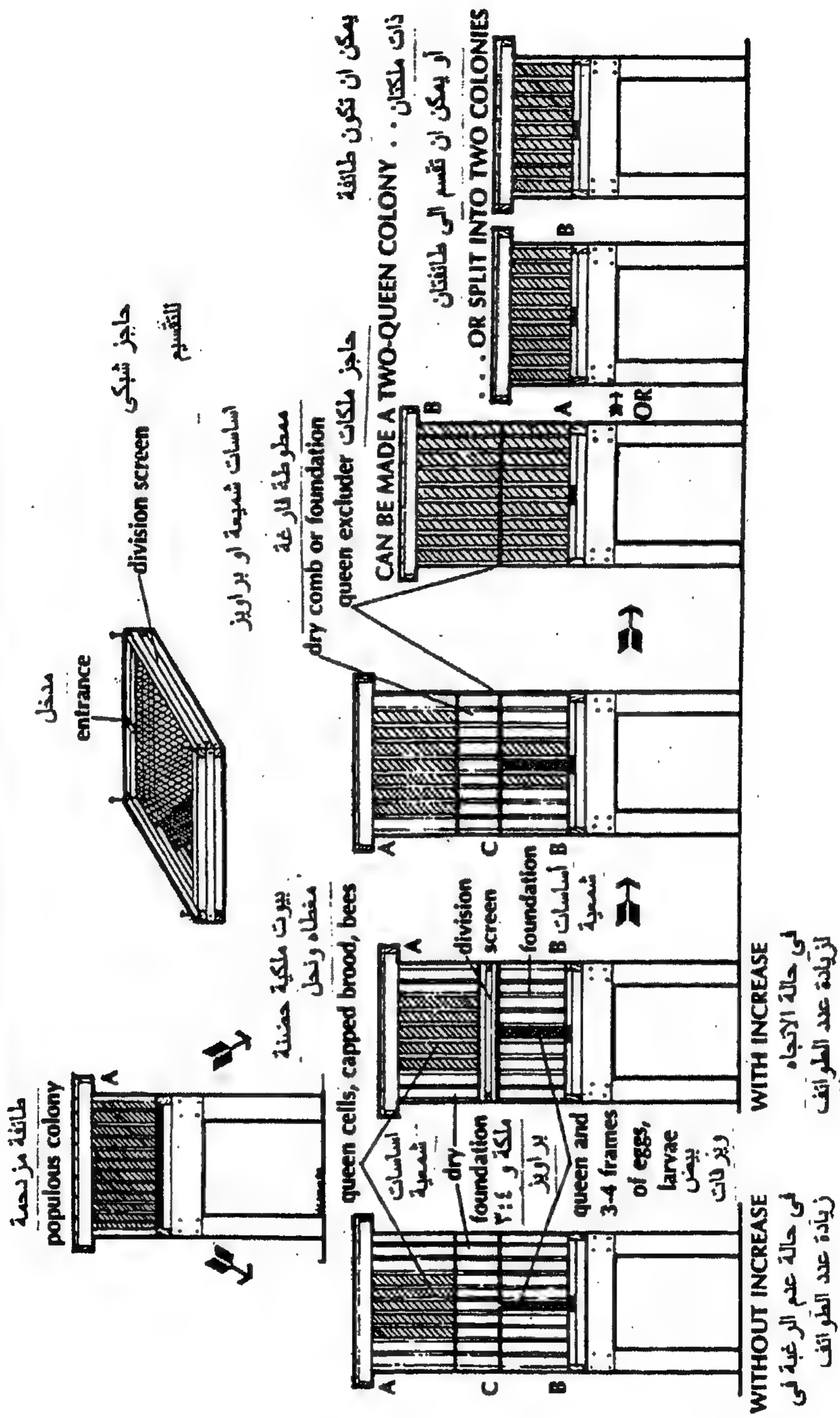
- ٨- تغيير الملكات المسنة بملكات صغيرة السن فتيّة.
- ٩- جعل الخلايا جيدة التهوية وذلك بوضع قاعدة الخلية على الارتفاع الصيفى ووضع باب الخلية على الفتحة الصيفيّة وذلك مبكرا فى أوائل الموسم.
- ١٠- تظليل الخلايا خلال موسم الربيع والصيف.
- ١١- قد يلجأ بعض النحالين إلى قص أجنحة الملكة وبالتالى منعها من الخروج مع الطرد. وهذه الطريقة لا تمنع التطريد وإنما تؤجله فقط لحين خروج الملكات العذارى.
- ١٢- قد يقوم بعض النحالين بوضع حاجز ملكات أمام باب الخلية لمنع الملكة من الخروج. وهذه الطريقة أيضا لا تمنع التطريد ولكن تؤجله حيث أن بطون الملكات العذارى صغيرة فيمكنها الخروج من فتحات حاجز الملكات. وأيضا فإنه كما ذكر سابقا فإن حجم بطن الملكة الأم يضمن استعدادا لعملية التطريد وبذلك فإنه قد يمكنها المرور خلال حاجز الملكات.
- ١٣- يفكر بعض النحالون بتشغيل اسطوانات فى المنحل مسجل عليها صوت طائر الوروار (الطائر آكل النحل Bee eater) وهذه الطريقة خاطئة لأنها تمنع سروح النحل نفسه.
- ١٤- إذا كانت هناك طائفة بالمنحل معروف عنها ميلها الشديد للتطريد بالرغم من اتباع ما سبق فإنه يمكن اشباع رغبة التطريد فيها وذلك بهز أقراصها خارج الخلية فيتجمهر النحل خارجيا ويتم فيه اشباع الرغبة فى التطريد بهذه الجمهرة الصناعيّة ويعود النحل مرة ثانية إلى خليته.
- ١٥- هناك بعض الطرق الناجحة لمنع التطريد ومنها :
- أ- طريقة ديمارى Demaree method
- والفكرة فيها هو فصل الحضنة عن الملكة وتقليل الازدحام وذلك بإضافة صندوق به أقراص شمعية فارغة يتم عزله عن الصندوق الآخر بحاجز ملكات. وميزتها الحفاظ على المجموع الكامل للخلية.

جمع وتسكين الطرد



طريقة ديماري المعدلة للسيطرة على التطريد

Modified Demaree Method of Swarm Control



- النحل. وإذا كان عندك أساسات شمعية فقط فنتم تغذية النحل على محلول سكرى وعندئذ سوف يملأها النحل.
- ٣- ضع هذين الصندوقين بجانب الخلية التي سوف تخضع لطريقة ديمارى (A).
- ٤- ابحث عن الملكة وضعها على برواز يحتوى يرقات صغيرة جدا أو بيض.
- ٥- ينبغي أن لا يوجد كؤوس أو بيوت ملكية على البرواز الذى ستوضع عليه الملكة. وإذا كانت هناك بيوت ملكية فإنها إما أن تزال أو يستبدل البرواز بآخر.
- ٦- قم بإزالة بعض الأقراص الفارغة أو البراويز التي تحتوى أساسات شمعية من وسط أحد الصناديق الجديدة (B) وقم بوضع البرواز الذى عليه الملكة وأضف إليها النحل الذى فى حالة تماسك (تشابك).
- ٧- قم بإزالة الصندوق (A) من على قاعدة الخلية.
- ٨- أضف ٢ أو ٣ أقراص عسل وحبوب لقاح إلى (B) وضعها على قاعدة خلية.
- ٩- ضع حاجز ملكات فوق (B) وضع صندوق (C) وهو ملى ببراويز الأساسات الشمعية أو الأقراص المطبوقة الفارغة وذلك فوق حاجز الملكات.
- ١٠- قم بإزالة أية بيوت ملكية من باقى أقراص الحضنة وضعهم معهم نحل متشابك فى (A).
- ١١- أية أقراص باقية من الحضنة أو العسل بدون نحل متشابك يمكن إمداد أية طوائف أخرى بها. كما أنه بالنسبة لأية براويز فارغة فإنها يمكن أن تخزن أو توضع فى عاسلة تضاف إلى طائفة مزدحمة كغرفة إضافية.
- ١٢- بعد أسبوع تنتزع أية كؤوس ملكية فى الدور العلوى (A or B).
- ١٣- بعد ذلك بأسبوعين: إذا كان الصندوق الذى يحوى الملكة (B) تحت حاجز الملكات) مزدحم وملتئ بالبيوت الملكية فإنه تتم إزالة البيوت الملكية وتخضع لطريقة ديمارى من جديد.

١٤-بعد ذلك بأسبوع قم بإزالة أية بيوت ملكية فوق حاجز الملكات.
١٥-بعد ذلك بـ ١٥ يوم حيث لا تستطيع الملكة الصعود فوق حاجز الملكات لوضع البيض فإن العاسلات التي فى أعلى الخلية ستكون خالية من الحضنة وسوف تستخدم لتخزين العسل أو تظل فارغة.

وببعض الاختلافات (التعديلات) عن هذه الطريقة فإنها يمكن أن تستخدم فى تربية الملكات فى الطقس الدافئ أو يمكن إنتاج طائفة ذات ملكتين أو زيادة الطوائف. وفى هذه الحالة فإن الحاجز الشبكي division screen يمكن أن يستعمل فى مكان حاجز الملكات queen excluder.

منافع هذه الطريقة : Advantages

الاحتفاظ بمجموع النحل حتى ذروة موسم الفيض.

المضار : disadvantages

١-يجب أن تبحث عن الملكة وتجدها فى الطائفة التى ستخضع لهذه الطريقة.

٢-ضرورة إجراء عديد من العمليات النحلية.

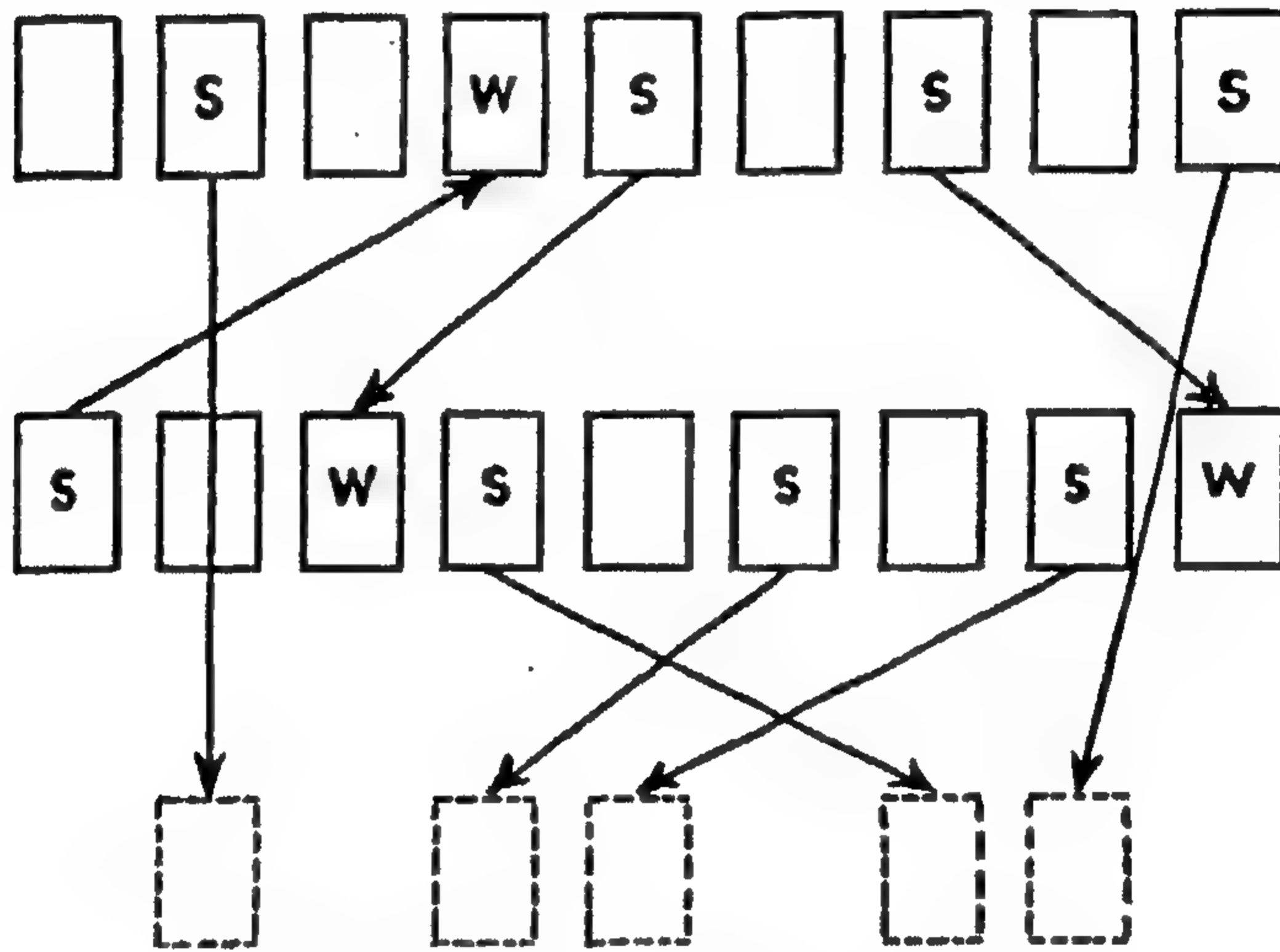
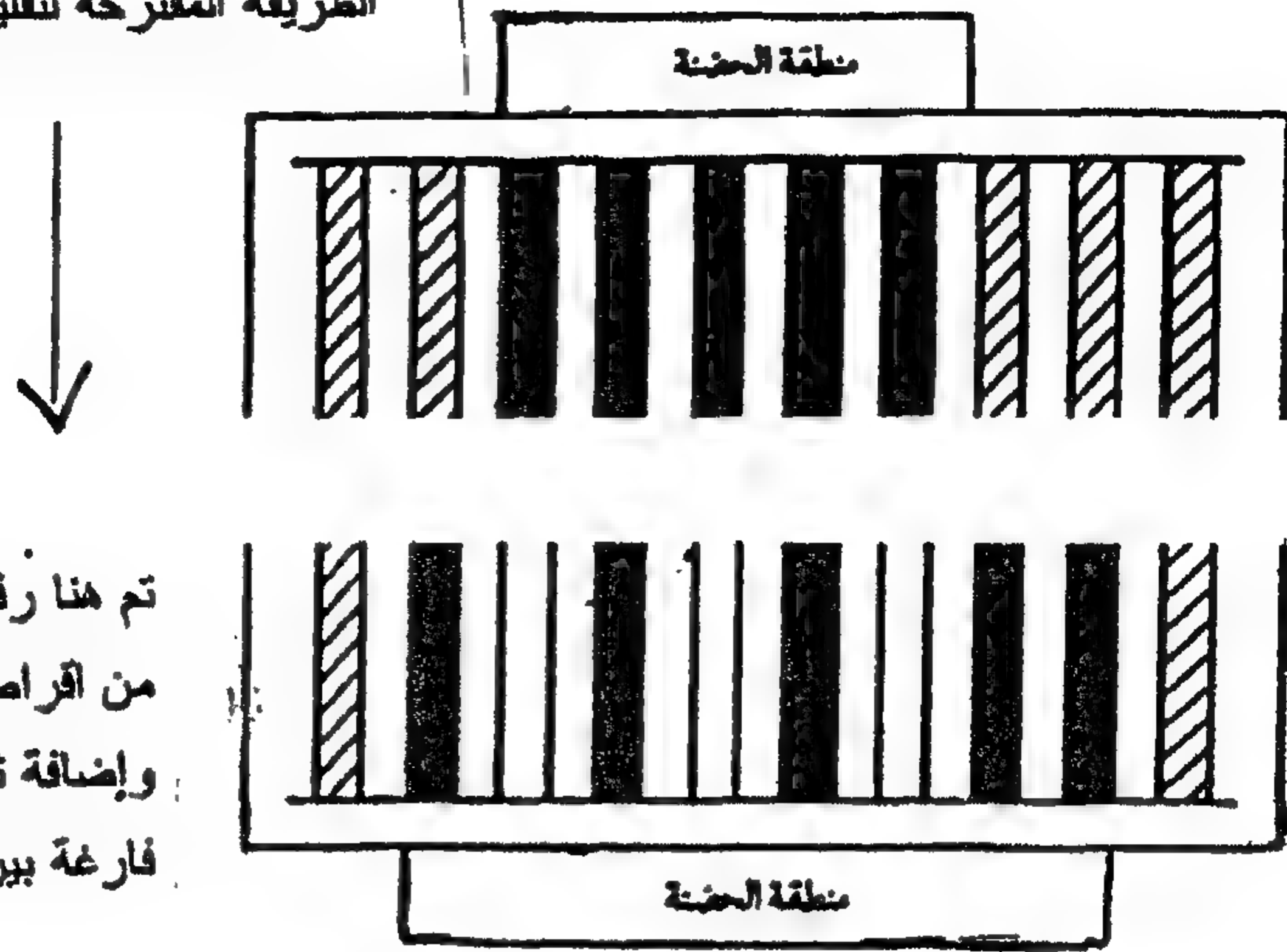
٣-تستهلك كثير من الوقت.

٤-تحتاج زيارات عديدة للمنحل.

ب- طريقة ديموث Demuth method

وهذه الطريقة يتم اتباعها فى مناحل دادنت بالولايات المتحدة وذلك لمنع التطريد خلال الموسم. وتتلخص فى عمل تبادل بين مواقع الخلايا القوية والخلايا الضعيفة بالمنحل وبناء عليه تفقد الطوائف القوية بعضا من شغالاتها السارحة وتكسبها الطوائف الضعيفة التى تم نقلها فى أماكن الطوائف القوية. وبالتالي لا تكون هناك حاجة لنقل بعض الأقراص من الخلايا القوية الى الخلايا الضعيفة. هذا ولإجراء هذه الطريقة يتم فحص الطوائف بالمنحل وإعدام بيوت الملكات وتعليم كل من الخلايا القوية والخلايا الضعيفة وتبديل أماكنها. ويتم ذلك نهارا فى

الطريقة المقترحة لتقليل ازدحام الطائفة



طريقة ديموث لمنع التطريد Demuth method

طائفة قوية Strong colony = S

طائفة ضعيفة Weak colony = W

تشير الأسم إلى الطريقة المتبعة في نقل الخلايا القوية من أماكنها

حدود الساعة الحادية عشرة صباحا حيث تكون معظم الشغالات السارحة متواجدة بالحقل.

هذا ومن خبرات المؤلف أنه بإتباع عملية التوازن بين قوى طوائف المنحل وكذلك الطرق السابقة في منع التطريد وصل حجم الطائفة الى ٧ صناديق حجم تربية لانتجستروث بدون حدوث تطريد يذكر. كما أن محصول العسل الناتج من مثل هذه الخلايا يفوق كثيرا كمية المحصول إذا حدث تقسيم للطوائف.

مضار التطريد الطبيعي :

- ١- خروج الملكة الأم مع الطرد يسبب خسارة كبيرة في هذا التوقيت بالذات من السنة وخاصة إذا كانت ملكة ممتازة. حيث يمكن أن تتعرض الملكة لالتهامها بواسطة أعداء النحل من الحشرات أو الطيور وذلك أثناء طيرانها الضعيف حيث تكون ثقيلة الوزن لامتلاء بطنها بالمبايض.
- ٢- استهلاك وقت النحل ونشاطاته في الإعداد لعملية التطريد بدلا من توجيه مجهوداته لتقوية الطائفة. حيث يتم بناء عدد كبير من بيوت الملكات وكذلك تربية عديد من حضنة الذكور. وأيضا امتناع الملكة عن وضع البيض.
- ٣- تؤدي عملية التطريد الى ضعف الطائفة بفقدانها لطردها أو أكثر أو قد يؤدي ذلك الى ضياع الطائفة بالكامل وبالتالي التأثير السلبي على محصول العسل وتلقيح المحاصيل.
- ٤- في أحيان كثيرة قد يهرب الطرد الى أماكن بعيدة ويصعب إعادة وخاصة في غياب النحال.
- ٥- يتكبد النحال مشاق ومجهودات كبيرة في محاولة إعادة الطرد.

الإمساك بالطرد Catching Swarm

فيما يتعلق بالإمساك بالطرد يجب توضيح مايلي :

أولا : إيقاف طرد النحل ليتجمع في منطقة قريبة
إذا تصادف وحدثت عملية التطريد أثناء وجود النحال بالمنحل
فإنه يمكن أن يتبع مايلي لإيقاف الطرد عن الطيران بعيدا:
أ- تمثيل للظروف الجوية السيئة حيث تجعل الطرد يتجمع في أقرب
مكان وذلك عن طريق:

- ١- رش الطرد برذاذ الماء يجعله يتجمع في أقرب مكان.
- ٢- إحداث أصوات عالية بقرع صفيحة فارغة أو إطلاق عيار نارى
على مقربة من الطرد.
- ٣- عكس للضوء على الطرد باستخدام مرآة.
- ٤- تعفير الطرد بالتراب إذا كان يطير على مقربة من سطح الأرض.
حيث أن الأصوات تمثل الرعد والضوء يمثل البرق والتراب في الجو
يمثل العواصف والرش بالماء يمثل المطر.
- ب- وضع شاخص في طريق الطرد وذلك مثل عصا مثبتة في الأرض
يوضع عليها ثوب أو قماش غامق اللون أو قبة سوداء فيتجمع
عليها الطرد.

ثانيا : مصائد الطرود Swarm traps

إنه بشكل عام يستحيل مراقبة وفحص المنحل خلال جميع
ساعات النهار وذلك خلال موسم التطريد، وكبديل عن ذلك يتم اتباع
الإجراءات التي تمنع أو تسيطر على عملية التطريد. وبالرغم من ذلك
فإن عملية التطريد محتمل حدوثها في معظم المناحل. هذا ويحاول
بعض النحالون الذين لا يتمكنون من زيارة مناحلهم بشكل متكرر
تعويض غيابهم عن المنحل بوضع مصائد للإمساك بالطرود وذلك
بإغرائها بالسكن بها. حيث يتجمع بها الطرد حتى وصول النحال. هذا
وتشمل مصائد الطرود :

تتبع عادة هذه الطريقة فى حالة الطوائف القوية والتي يخشى عليها من حدوث التطريد وخاصة فى فصل الربيع والفكرة فى هذه الطريقة هى عزل الملكة على براواز واحد من الحضنة الصغيرة (البويض واليرقات) ووضعها فى صندوق ملى بالأقراص الفارغة وذلك فوق قاعدة الخلية ثم حجزها بواسطة حاجز ملكات يوضع فوق هذا الصندوق عن صندوق الحضنة الأصلي والذي يوضع فوق حاجز الملكات كدور ثانى وكذلك العاسلات إن وجدت. حيث يتم إعدام البيوت الملكية الموجودة به كذلك يتم إكماله بالأقراص الفارغة. وفى خلال ١٠ أيام يفحص الصندوق العلوى مرة أخرى لإعدام بيوت الملكات الموجودة به. وعند اكتمال نمو الحضنة تخرج الشغالات ويتم استخدام الأقراص فى تخزين العسل. وذلك فى الوقت الذى تبدأ فيه الشغالات فى الخروج من الصندوق السفلى وبالتالي يتواجد نوع من التوازن فى تسلسل أعمار الحشرات مما يقلل من الميل للتطريد.

هذا وتتلخص طريقة ديمارى فيما يلى :

طريقة ديمارى لمنع التطريد :

Demaree Method of Swarm control

إن هذه الطريقة منتشرة بين النحالين بهذا الاسم حيث تسمح ببقاء المجموع الكامل للخلية كما هو وفى نفس الوقت تمنع حدوث التطريد. أساسا فإنه يتم فصل الحضنة عن الملكة وتقليل الازدحام. وتتلخص فيما يلى :

١- املا صندوقين ببراويز فارغة مطوطة والتي خرجت منها الحضنة (Brood has already emerged).

٢- يمكن استخدام أيضا براويز بها أساسات شمعية أو خليط من البراويز من الأساسات الشمعية والبراويز الممطوطة الفارغة. وإذا كان لا يوجد رحيق فى الحقل يستخدم أساسات أقل وعندئذ يملأها

١- شرك خداعي Decoy أو قد يسمى bait hive خلية مطعومة لإغراء الطرد وهو عبارة عن صناديق خشبية مثل صندوق السفر وبه أساسات شمعية مطبوقة حيث توضع هذه الصناديق على مسافات واتجاهات مختلفة في المنحل. حيث أن رائحة الشمع والبروبوليس المنبعثة منها قد تجذب الشغالات الكشاف Scout bees أو التي تسمى الشغالات الباحثة وبالتالي تجذب الطرد. ولكن عيب هذه الشرك أنها قد تجذب أيضا الفئران وفراشات ديدان الشمع لذلك فإن هذه الشرك يجب إزالتها عند نهاية موسم التطريد. هذا وقد تستخدم خلايا خشبية تتكون كل منها من صندوق واحد أيضا لهذا الغرض.

٢- شواخص داكنة Low-dark objects close the ground وأمثلتها كيس خيش burlap bag ملفوف بقوة في شكل كرة حول فرع شجرة منخفض أو عصا مثبتة على الأرض قد يجذب الطرد للتجمع عليه.

٣- أقراص فارغة قديمة مطبوقة يتم وضعها في الزاوية المتكونة عن تشعب جذع الشجرة إلى فرعين Crotch قد تقوم أيضا بجذب الطرد للتجمع عليها. هذا ويجب التأكد أن هذه الأقراص خالية من الأمراض.

ثالثا : حاويات جمع الطرد Swarm containers ينبغي على النحال دائما أن يحتفظ ببعض الخلايا الخشبية الإضافية المليئة بالأساسات الشمعية لجمع وتسكين الطرود التي في مكان المنحل. أما إذا كان جمع طرد النحل سوف يتم من على مسافات بعيدة عن المنحل فإنه يجب عليه الاحتفاظ بأي من الأدوات التالية لجمع الطرود :

- ١- صناديق قاعدتها من القماش حيث يمكن إحضار النحل بها.
- ٢- صناديق جدرانها من السلك الشبكي مثل المستخدمة في عبوات النحل.

- ٣- حقائب من القماش (وليس من البلاستيك) يمكن هز الطرد داخلها ونقله الى المنحل. وإذا كان طرد النحل متجمع على فرع شجرة فإنه يمكن تطويق الطرد بها وذلك بتحريكها من أسفل الطرد الى أعلى الى أن تحتوى الطرد بالكامل وتربط فتحتها من أعلى الطرد أو قد يحتاج الأمر الى قطع الفرع نفسه والطرد بداخل الحقيبة. هذا وقد يستخدم القناع أيضا في هذا الغرض وبنفس الأسلوب.
- ٤- سلال قديمة Old baskets ذات غطاء.

رابعا : جمع وتسكين الطرد Collecting and hiving swarm
غالبا ما يتم استدعاء النحال بواسطة رجال المجتمع أو أقسام البوليس أو رجال الاطفاء وذلك للانقاذ من أو استرداد الطرود التي قد تتجمع في أى موقع من مواقع المدينة لذلك فإن النحال يجب أن يكون مستعدا لهذا الغرض حيث أنه سوف يكسب في منطه وحدة جديدة عن طريق هذا الطرد. ونحل الطرود عادة ما تكون معدته مليئة بالعسل لذلك فإنه يكون هادئ الطبع فى الغالب ولكن فى بعض الأحيان قد يكون شرس وخاصة عندما يكون قد أمضى عدة أيام فى تجمعه وأصبح النحل جوعان. وعلى أية حال فإنه من جانب الحرص يجب على النحال ارتداء قناع veil عند جمعه للطرد. وبعض النحالون قد يحملون زجاجات لرش محلول سكرى على الطرد وغالبا ما يكون هذا المحلول معاملة بمواد علاجية ضد الأمراض medicated syrup والنحل الذى سوف يتم رشه بالمحلول بصورة خفيفة سوف يزدرد الغذاء ويصبح أكثر لطفا وسهولة عند التعامل معه.

- هذا ويمكن تلخيص خطوات جمع وتسكين الطرد فيما يلى :
- ١- إذا كان الطرد متجمعا فوق شجرة. فبعد استئذان ملاك هذه الشجرة يتم قطع الفروع الزائدة والأوراق والأزهار التى حول الطرد. مع تجنب هز أو رج التكتل.
 - ٢- إذا حدث ارتجاج للطرد وبدأ التكتل فى التفكك يجب رش النحل والانتظار حتى يتم التجمع مرة ثانية.

٣- يتم تثبيت فرع الشجرة باليد كى يكون مستقرا وقطعه باستخدام منشار وفصله عن الشجرة.

٤- يتم هز الطرد ليسقط داخل خلية معدة لذلك من قبل أو حاوية لجمع الطرد. هذا وإن أمكن إدخال الفرع بالكامل داخل الحاوية يكون أفضل.

٥- إذا كان الطرد موجود على عمود أو جدار مسطح فإنه باستخدام فرشاه ومدخن يتم دفع النحل الى داخل حاوية جمع الطرد وذلك بتوجيهه بلطف باستخدام المدخن.

٦- باستخدام قطعة من الكرتون والتي تستخدم لالتقاط الأتربة dustpan أثناء التنظيف يمكن كشط النحل بلطف الى داخل حاوية جمع الطرد أو أمام مدخل الخلية.

٧- وفي المنحل يتم هز النحل الذى فى حاوية جمع الطرد أمام خلية مملوءة بالأساسات الشمعية أو يمكن ضم هذا الطرد على خلية ضعيفة.

٨- إذا كان صندوق جمع الطرد به أقراص أو أساسات شمعية فإنه بعد تقديم التغذية للطرد يمكن الانتظار بضعة أيام بدون تفريغ الطرد والنظر فى أمره بعد ذلك. إن كان سوف يتم ضمه أو سوف يستخدم كنبوة.

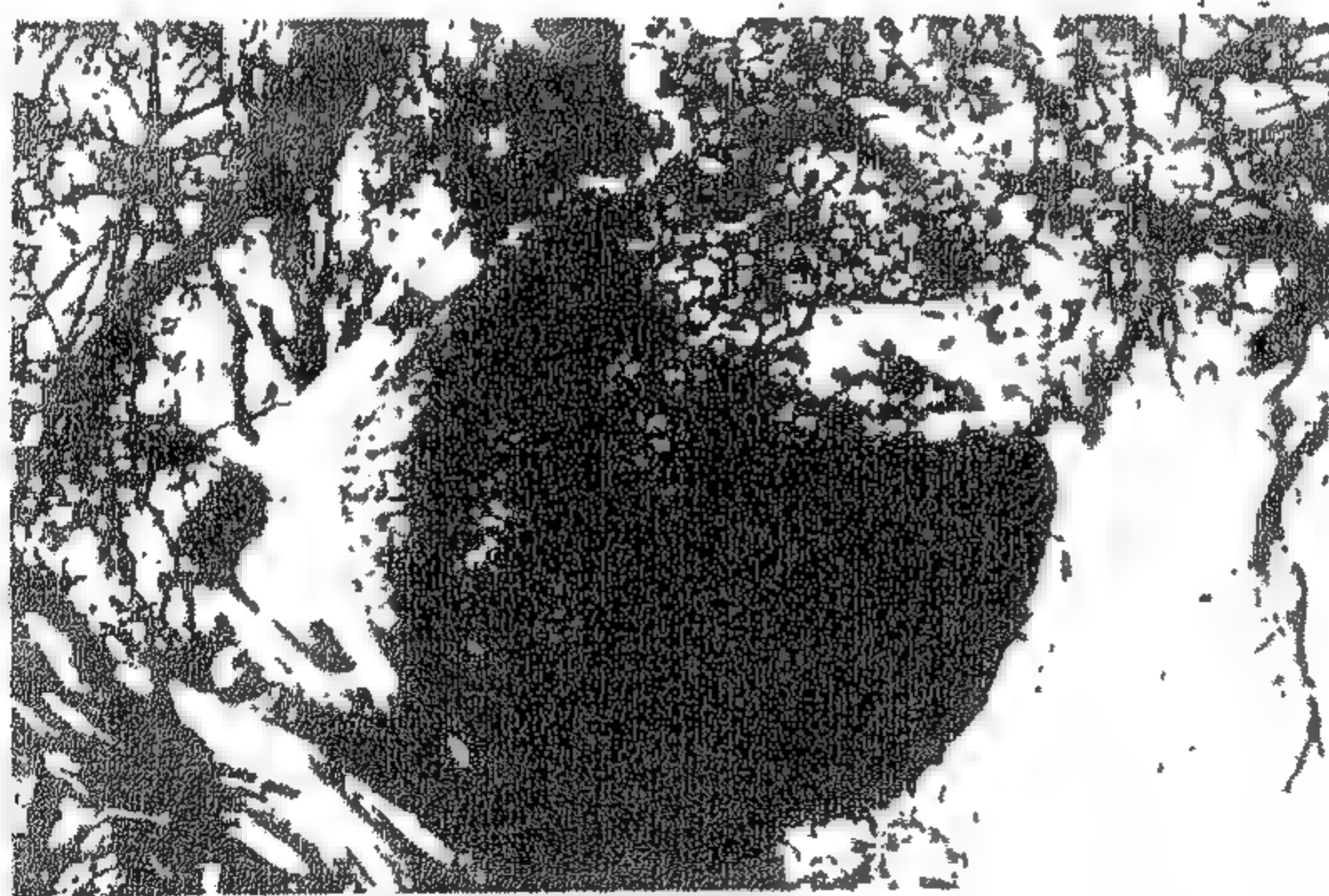
هذا وإذا كان سوف يتم ضم الطرد فإنه يجب التفقيص على ملكته أو ملكة الخلية التى سوف يضم إليها. وإذا كانت كلا الملكتان جيدتان فإنه يمكن استخدام احدى الملكتان فى التقسيم أو الإحلال مكان ملكة ضعيفة فى المنحل. والطرد الذى سوف يضم الى طائفة يجب وضعه داخل خلية بها أساسات شمعية وتوضع فوق الطائفة التى سيضم إليها (مع مراعات احتياطات الضم كما سيأتى ذكره فى هذا الموضوع). كما أنه لايجب وضع الطرد عند ضمه فى صندوق فارغ لأن ذلك سوف يؤدى على تجمع الطرد داخل الصندوق وتحت الغطاء الداخلى.

هذا ويجب مراعاة علاج الطرد إذا كان مصابا بمرض حيث يجب تغذيته بمحلول سكري معالج أو بمحلول سكري فقط إذا كان الطرد خال من المرض.

١٦- هجرة النحل Absconding

في هذه الحالة يهجر النحل خليته حيث تغادر الطائفة بكامل أفرادها الخلية وذلك للأسباب التالية :

- ١- الجوع Starvation.
- ٢- المرض.
- ٣- الإصابة بديدان الشمع أو أية آفات أخرى.
- ٤- الروائح المنبعثة من الخلايا المطلية حديثا أو المعاملة بأية مواد أخرى.
- ٥- التهوية الغير جيدة.
- ٦- الإزعاج الزائد عن الحد للطائفة إما بواسطة النحال أو بواسطة المخربون Vandals.
- ٧- الإزعاج الزائد عن الحد الناجم من الآفات الحيوانية.
- ٨- تعرض الخلايا لأشعة الشمس الشديدة وعدم وجود مظلات بالمنحل.



طرد نحل عسل تم انجذابه لمصيدة طرود تم تزويدها بفرمونات غدة نازونوف التي تم تخليقها صناعيا

تقسيم الطائفة Colony dividing

ويسمى تقسيم الطائفة بالتطريد الصناعي Artificial Swarming حيث يقوم مربى النحل بعملية التقسيم بغرض الإكثار من طوائفه وفيها يتم تقليد حالة التطريد الطبيعي ولكن بصورة متحكم فيها حيث لا يتم فقد أية طرود وكذلك فإنها وسيلة لتحسين صفات النحل بإكثاره من الطوائف ذات الصفات الممتازة.

كما أن القسمة قد تتم أيضا بغرض انتاج طرود النحل وبيعها. هذا ويمكن إجراء قسمة الطوائف في الحالات التالية :

أ- توفر ملكات جديدة ملقحة :

وفي هذه الحالة يقوم النحال بشراء ملكات جديدة تم التعاقد عليها من قبل أو أنه قام بتربيتها وتلقيحها. وعند توفر هذه الملكات بين يديه يقوم بإجراء القسمة. وفي هذه الحالة فإنه يمكنه التقسيم من الطوائف القوية أو تقسيم الطائفة الضعيفة في الربيع الى قسمين وإعدام الملكة القديمة وتقويتها بعد ذلك بإضافة براويز حضنة مغطاه .

ب- توفر بيوت ملكات أو ملكات عذارى جيدة :

وفي هذه الحالة يقوم بالتقسيم من الطوائف القوية.

ج- عدم توفر ملكات أو بيوت ملكات :

وفي هذه الحالة فإنه يقوم بقسمة الطائفة القوية الى قسمان أحدهما به الملكة الأصلية والثاني يترك ليقوم بنفسه بتربية ملكة.

د- يتم التقسيم أيضا بغرض تلقيح الملكات :

وفي هذه الحالة فإن الطرود المقسمة تكون صغيرة. حيث يتم تقسيم عدة طرود من الطائفة الواحدة.

هـ- قد يتم تقسيم الطوائف بغرض منع التطريد الطبيعي. حيث يتم تقليل الازدحام في عدة طوائف وتكوين طائفة جديدة منهم.

الأساسات العامة التي تتبع في عملية التقسيم :

- ١- يجب أن تكون الطائفة المراد تقسيمها قوية ومزدحمة بالشغالات.
- ٢- يجب أن تتم عملية القسمة في وسط النهار في الأيام الصحوه ويفضل خلال الساعة الحادية عشرة صباحا حيث تكون معظم الشغالات السارحة في الحقل.
- ٣- يتم فحص الطائفة المراد تقسيمها والتفقيص على الملكة أو عزلها على برواز وتحديد مكانها بدقة.
- ٤- يتم تجهيز خلية فارغة من صندوق واحد أو تجهيز صندوق سفر . حيث يتم وضع أى منهما بجوار الطائفة المراد تقسيمها.
- ٥- يتم نقل عدد من الأقراص المحتوية على العسل وحبوب اللقاح والحضنة بحيث تكون كل هذه الأقراص مغطاة بالنحل. وتكون على الأقل قرص أو اثنان من العسل وحبوب اللقاح وقرصان أو ثلاثة من الحضنة على الأقل وذلك الى الخلية الفارغة.
- ٦- يتم إدخال ملكة في قفص أو إدخال بيت ملكة على الطائفة الجديدة.
- ٧- توضع الخلية الجديدة مكان الخلية الأصلية حيث تعود اليها الشغالات السارحة لتقويتها.
- ٨- يتم إغلاق باب الخلية الأصلية بالحشائش أو بشريط لاصق وتنتقل من مكانها الى مكان آخر بعيد بالمنحل. ويتم فتح باب الخلية الأصلية في صباح اليوم التالي.
- ٩- يفضل تقديم تغذية سكرية وذلك في غذاية جانبية لكلا الخليتان الأصلية والجديدة.
- ١٠- بعد إتمام عملية التقسيم يتم الإفراج عن الملكة الأصلية اذا كان قد تم التفقيص عليها. أما في الخلية الجديدة والتي أضيف اليها ملكة جديدة فإنه يتم الإفراج عنها بعد ٣ أيام إن لم يقم النحل بالإفراج عنها.
- ١١- تضاف براويز فارغة ممطوطة او أساسات شمعية جديدة لكلا الخليتان بعد حوالي ٣ أيام على حسب احتياج كل منهما.

١٢- يفضل إجراء القسمة فى أوائل الربيع فى البلدان الباردة أو معتدلة الحرارة وبعد أقصى فى نهاية شهر أبريل حيث أن الطرد المتكون يحتاج الى حوالى ٤ شهور ليصبح خلية قوية فالطرد الذى تم تقسيمه فى شهر أبريل سوف يصبح خلية قوية فى شهر أغسطس وبالتالى تستطيع عبور فصل الشتاء بأمان. أما إذا تم تقسيم بعض الطوائف بعد شهر أبريل فإنه يجب تقويتها باستمرار بإضافة أقراص حضنة اليها. أما فى المناطق الحارة فإنه يمكن إجراء القسمة فى أى وقت خلال العام.

١٣- تتوقف عملية التقسيم على حسب قوة الطائفة. فإذا كانت الطائفة قوية جدا يمكن تقسيمها الى طائفتين أو ثلاثة طوائف وإذا كانت أقل قوة فإنه يمكن تقسيم طائفة من طائفتين أو طائفة من ثلاث طوائف وهكذا. ويعتمد ذلك على تقدير النحال وخبرته.

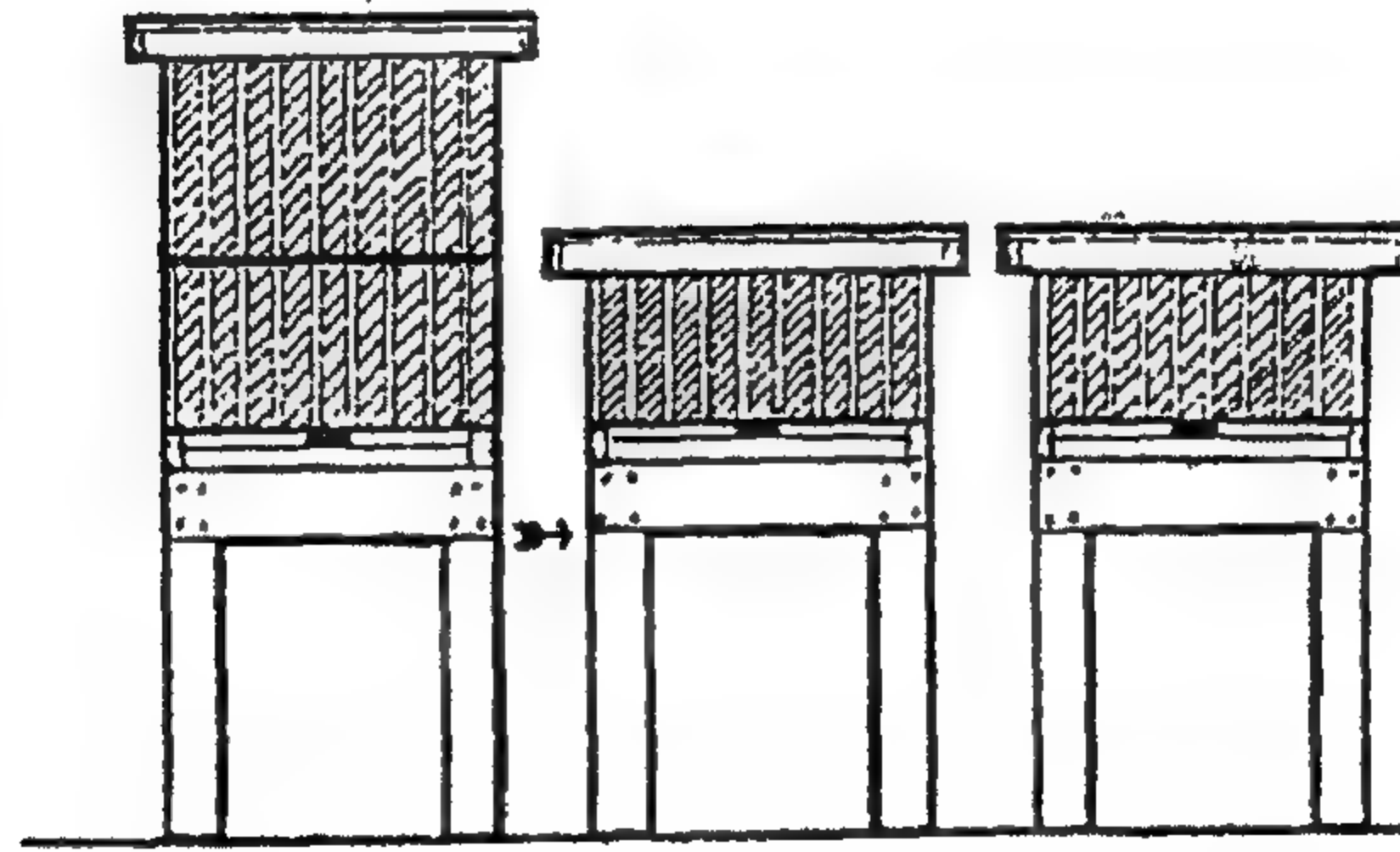
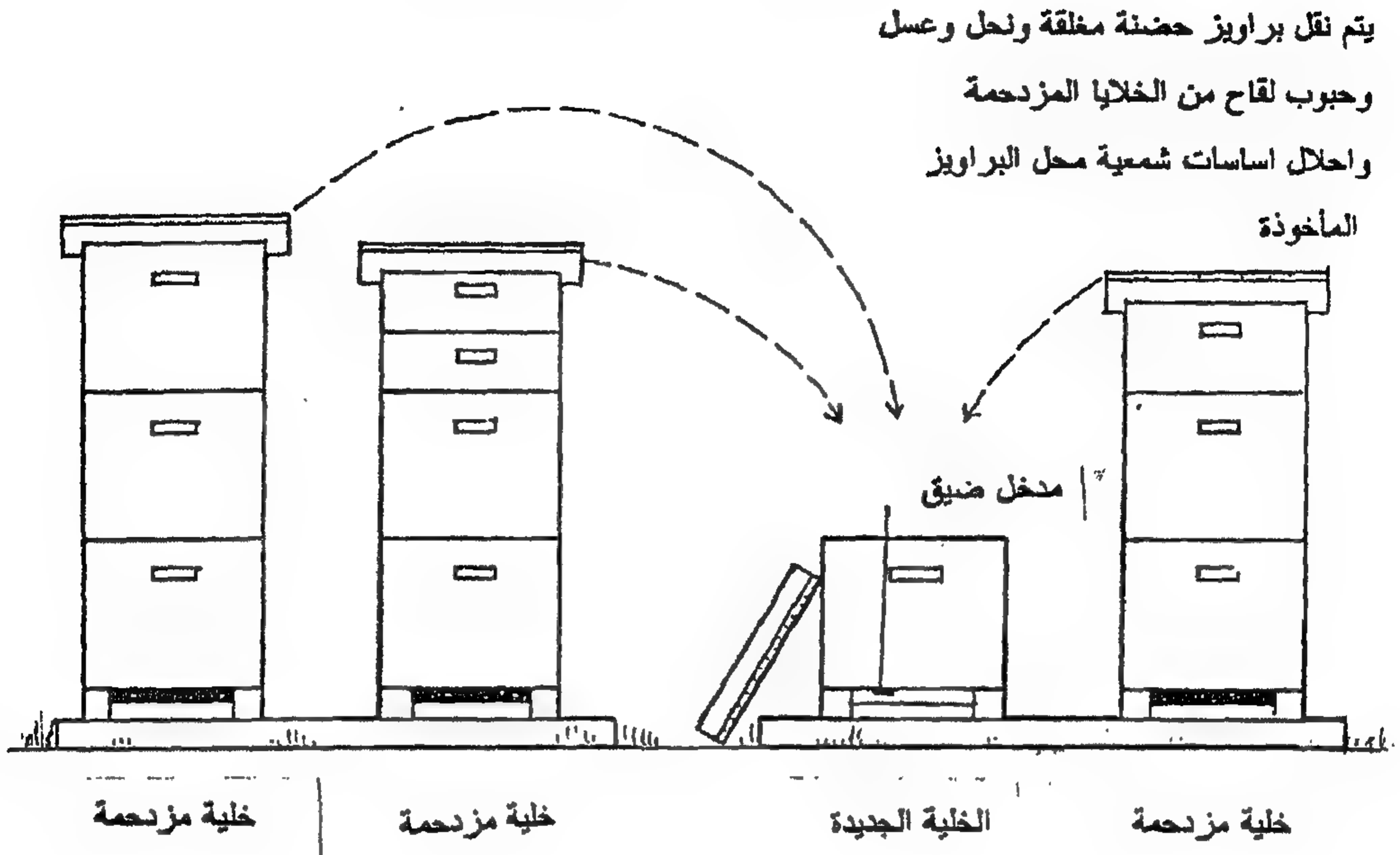
١٤- فى حالة توفر ملكات جديدة ملقحة ووجود طائفة ضعيفة بالمنحل فإنه يمكن قسمة الطائفة الضعيفة الى طائفتين ويضاف لكل منهما ملكة جديدة ويتم إعدام الملكة القديمة. وتتم تقوية هاتان الطائفتان فيما بعد بإضافة أقراص حضنة مغطاه الى كل منهما. كما يفضل فى هذه الحالة أيضا نقل خليتان قوتهما متوسطة الى مكان آخر بالمنحل ووضع الطائفتان الجديدتان مكانهما.

هذا ويتم إجراء عملية التقسيم بالطرق التالية :

١- تقسيم طائفة من طائفة أخرى :

ويتم إجراؤها إذا كانت الطائفة قوية حيث يتم أخذ حوالى نصف قوة الطائفة والذى يقدر فى هذه الحالة بـ ٣ : ٥ أقراص مليئة بالبيض وأطوار الحضنة والعسل وحبوب اللقاح وعليها نحلها ومعها الملكة القديمة وتوضع فى خلية جديدة ويتم نقلها الى مكان بعيد بالمنحل وتبقى الخلية الأصلية فى مكانها فإذا توفرت ملكة جديدة يتم إدخالها عليها بطرق الإدخال التى سوف تذكر فيما بعد.

عمل طائفة من ثلاث طوائف مزدحمة



تقسيم طائفة قوية الى طائفتين

وإذا كان بها بيوت ملكات فإنه يتم انتخاب من ٢ : ٣ بيوت كبيرة الحجم ويكون موقعها في أسفل القرص بقدر الامكان أو قد يتم إدخال بيت ملكة عليه إذا توفر من خلية أخرى ذات صفات ممتازة. وإذا لم يتوفر كل ما سبق فإن النحل سوف يبنى بيوت ملكات من البيض أو اليرقات الصغيرة الموجودة في أقراص الحضنة الأصلية.. وعندما يتم ذلك يقوم النحال بانتخاب ٢ أو ٣ من أفضل البيوت الموجودة ويقوم بإعدام البيوت الأخرى. وعند خروج الملكة ويتم تلقيحها بنجاح سوف تصبح طائفة كاملة مستقلة. وهذه الطائفة يجب تغذيتها باستمرار والعناية بها.

٢- عمل طائفة من طائفتين :

وتتبع هذه الطريقة في حالة الطوائف متوسطة القوة. بفرض وجود طائفتان أ ، ب. فإنه يتم أخذ ٥ أقراص من الطائفة (أ) محتوية على حضنة وعسل وحبوب لقاح بدون نحل ووضعها في الخلية الجديدة (ج). ثم يتم مز كمية من النحل الصغير من الطائفة (ب) على الطائفة الجديدة (ج) ثم يتم نقل الطائفة (ب) من مكانها الى مكان آخر بالمنحل ويوضع مكانها الخلية الجديدة (ج) فيعود النحل السارح من الخلية (ب) اليها. بمعنى آخر أنه قد تم الحصول على الحضنة والعسل وحبوب اللقاح من الطائفة (أ) والحصول على النحل من الطائفة (ب) ثم تتبع الإجراءات السابق ذكرها في الحالة الأولى وذلك بإدخال ملكة على الطائفة (ج) أو بيت ملكة.

٣- عمل طائفة من ثلاث طوائف :

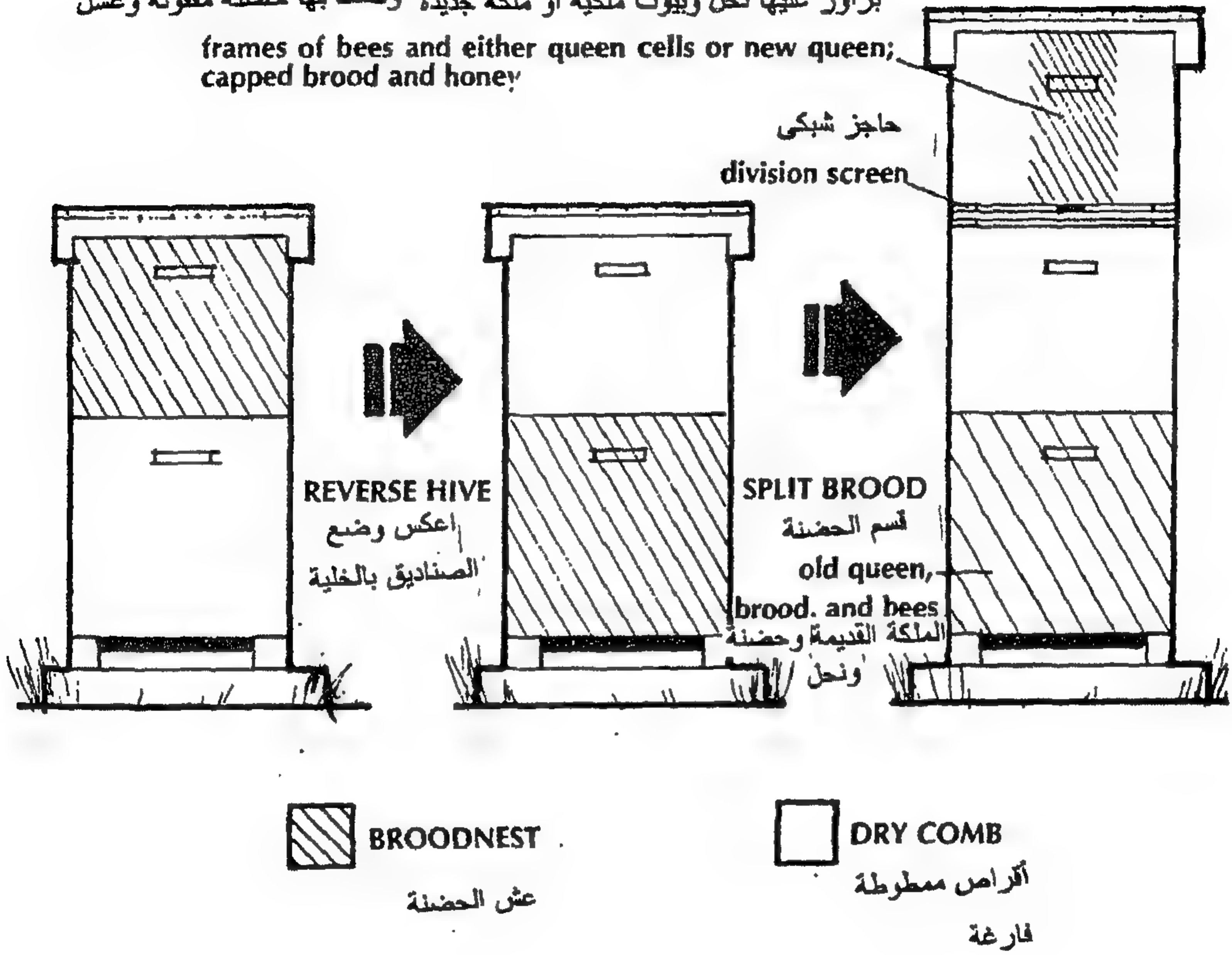
وتجرى هذه الطريقة في الطوائف الأقل قوة من السابقة. حيث أنه بفرض وجود ٣ طوائف أ ، ب ، ج فإنه يتم أخذ العسل وحبوب اللقاح من الطائفة (أ) وتوضع في الطائفة الجديدة (د) ثم يتم أخذ الحضنة من الطائفة (ب) ويتم إمدادها بكمية من النحل من

الحاجز الشبكي (للقسم)

Division-Screen

برأوز عليها نحل وبيوت ملكية او ملكة جديدة وكذلك بها حضنة مقفولة وعسل

frames of bees and either queen cells or new queen;
capped brood and honey



طريقة ادخال الملكة باستخدام الحاجز الشبكي

الطائفة (ج) والتي يجب نقلها الى مكان آخر بالمنحل ووضع الطائفة الجديدة (د) مكانها حيث تعود اليها الشغالات السارحة الخاصة بالطائفة (ج) . ثم يتم إضافة بيت ملكة أو ملكة للخلية الجديدة بمعنى آخر فإنه تم نقل العسل وحبوب اللقاح من طائفة والحصول على الحضنة من طائفة أخرى والنحل من طائفة ثالثة وبالتالي يتم الحفاظ على قوة طوائف المنحل.

هذا ويمكن عمل طائفة من أربعة طوائف أو من خمس طوائف وهكذا.. وكل ذلك يعود الى تقدير النحال - وفي حالة عمل طائفة من أربعة طوائف مثلا يتم أخذ العسل وحبوب اللقاح من طائفة والحضنة من طائفة ثانية والنحل الصغير من طائفة ثالثة والنحل السارح من طائفة رابعة. وهكذا.

٤- عمل طائفة من ثلاث طوائف مزدحمة :

ويتم هذا الإجراء كوقاية لمنع التطريد حيث يتم تخفيف قوة هذه الطوائف واستغلال ذلك في انتاج طائفة جديدة. وفي هذه الحالة يتم نقل براويرز حضنة مغلقة ونحل وعسل من الخلايا المزدحمة وإحلال أساسيات شمعية مكانها. وإضافة بيت ملكة أو ملكة الى الخلية الجديدة. ونقلها من مكانها الى مكان بعيد في المنحل.

٥- تقسيم طائفة الى طائفتين في نهاية فصل الصيف :

في نهاية فصل الصيف وبداية فصل الخريف يمكن تقسيم الطائفة القوية الى طائفتين عند توفر ملكة جيدة. وتتم تشيئة الطائفتين فوق بعضهما حيث يكون لكل منهما مدخل مستقل يعزل كل منهما عن الآخر حاجز سلك شبكي ويفتح الصندوق العلوي بفتحة مستقلة في حاجز السلك الشبكي تعمل كمدخل للطائفة العليا- وبحلول موسم الربيع يتم فصل الطائفتين عن بعضهما. والمغزى من ذلك أن وجود الطائفتين فوق بعضهما يعزلهما حاجز السلك

الشبكي هو أنهما سوف يقومان بتدفئة بعضهما وفي نفس الوقت الاحتفاظ بالملكة الجيدة والتي توفرت في فصل الخريف.

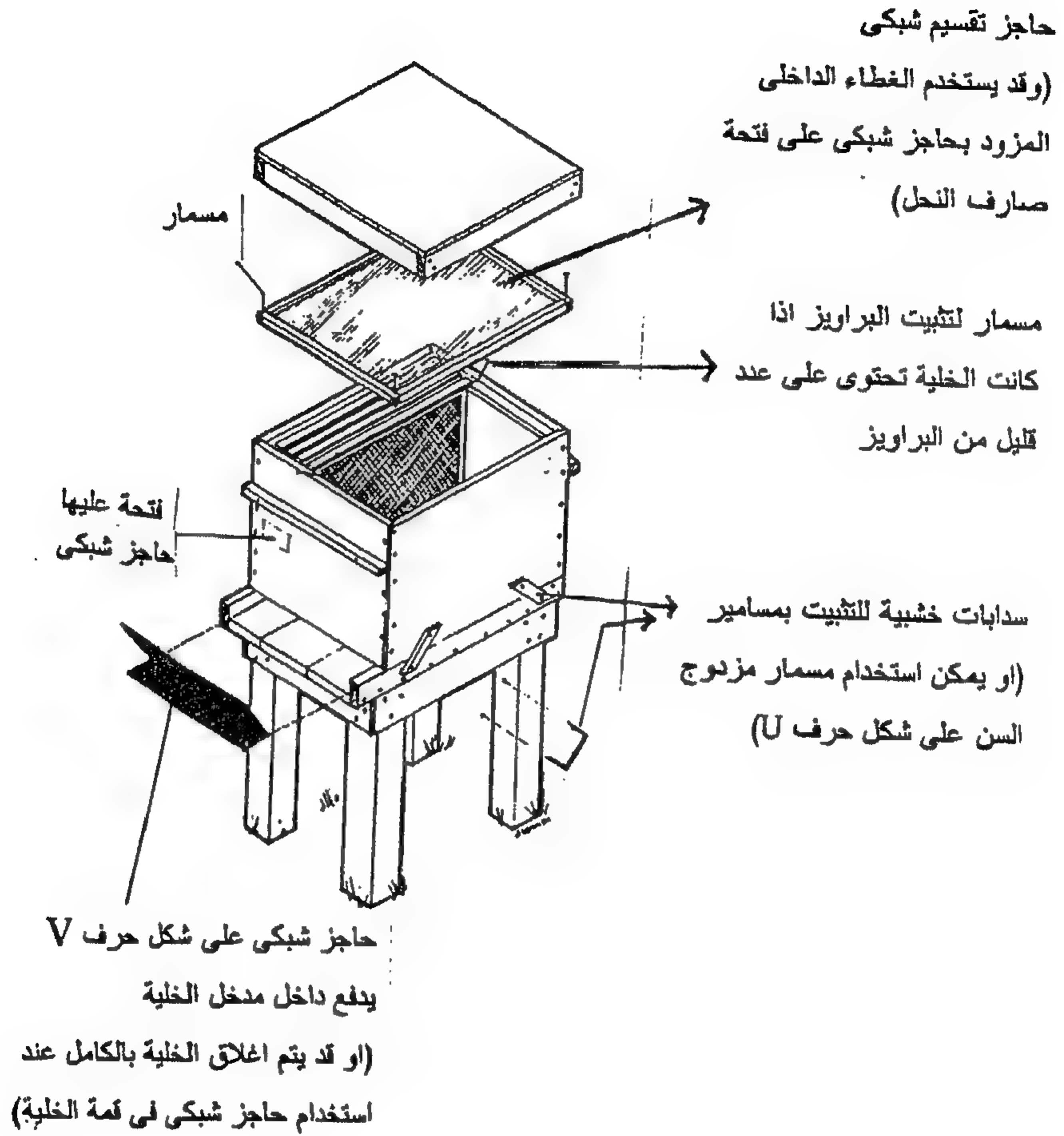
هذا ويمكن إجراء عملية القسمة في المناحل التجارية وذلك بنسبة ٢٥٪ من عدد الطوائف حيث يتم استعواض عدد الطوائف التي تم فقدها في الشتاء القاسي والتي تقدر بـ ١٠ : ١٥٪ من عدد الطوائف بالمنحل وزيادة عدد طوائف المنحل بمقدار ١٠٪ .

بفرض أن منحل يتكون من ١٠٠ طائفة بعد انتهاء فصل الشتاء هناك احتمال فقد في عدد الطوائف يصل الى ١٥ طائفة بسبب البرد أو الإصابة بالأمراض أو الاعداء أو التأثير بالمبيدات ففي بداية الربيع يتم تقسيم ٢٥ طائفة جديدة من الـ ٨٥ طائفة الباقية ليتم استكمال قوة المنحل بمقدار ١٥ طائفة كما يزداد عدده بمقدار ١٠ طوائف أو يتم بيعها كطرود - وفي هذه الحالة لابد أن يكون النحال مستعدا لذلك إما بالتعاقد على ملكات جديدة ملقحة تصل في الميعاد المرغوب أو يقوم النحال بنفسه بتربية ٢٥ ملكة جديدة.

ضم الطوائف Uniting colonies

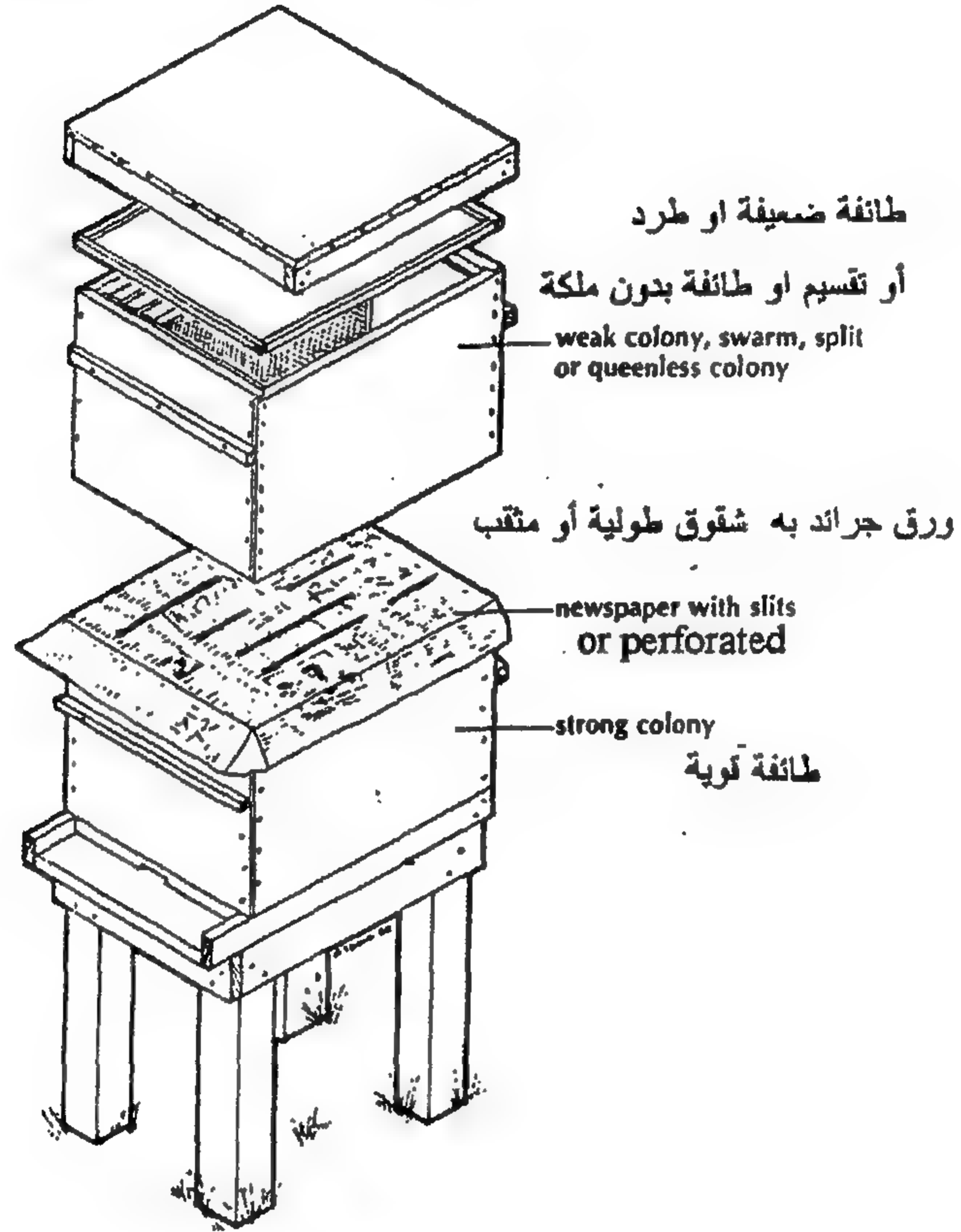
- ضم الطوائف المقصود به هو توحيد طائفتين في طائفة واحدة . وهو عكس عملية التقسيم. وله أغراض عديدة :
- ١- ضم طائفة ضعيفة على طائفة قوية في نهاية الخريف خوفا من فقدها في فصل الشتاء.
 - ٢- ضم طرد نحل الى طائفة لإنتاج طائفة قوية.
 - ٣- ضم نوية الى نوية أخرى لتكوين طائفة قوية.
 - ٤- تقوية الطوائف بإضافة نحل وحضنة اليها.
 - ٥- ضم طائفة فقدت ملكتها الى طائفة أخرى عند عدم توفر ملكة أو بيت ملكة أو في توقيت به صعوبة في تربية الملكات.

تحريك خلية منشأة حديثا الى مكان آخر بالمنحل



ضم الطوائف بطريقة ورق الجرائد

Uniting Colonies—Newspaper Method



حيث أن الطوائف الضعيفة بشكل عام لا تستطيع عبور برد الشتاء بأمان لذلك فإنه من الواجب ضمها الى طائفة أخرى قوية لتصبح قوية بصورة أشد نتيجة هذا الإتحاد.

وإن تركت فإنها قد تفقد . . . بالكامل أو قد تفقد كثير من نحلها والقليل المتبقى يكون ضعيف عديم القيمة فى الربيع القادم حيث لا يستفيد النحال منها فى إنتاج محصول العسل.

هذا وتوجد خمسة بنود أساسية لإتمام عملية ضم الطوائف بنجاح يمكن تلخيصها فيما يلى :

١- يفضل إجراء عملية الضم فى المساء حيث تكون معظم أو كل الشغالات السارحة قد عادت الى الخلية.

وإذا لم يكون هناك متسع من الوقت أمام النحال للعودة فى المساء فإنه يقوم بإجراء عملية الضم نهائيا وفى هذه الحالة فإن الشغالات السارحة من الخلية التى تم ضمها سوف يعود ويدخل أى خلية مجاورة (drift to other hive)

هذا ويمكن أيضا إجراء الضم فى الصباح الباكر قبل سروح النحل.

٢- يتم ضم الطائفة الضعيفة الى طائفة قوية. وليس الى طائفة ضعيفة أخرى.

٣- يتم التخلص من الملكة الغير مرغوب فيها إن وجدت قبل عملية الضم.

٤- العمل على التخلص من رائحة الطائفة (هويتها) عند ضمها الى طائفة أخرى. وذلك لمنع اشتباك النحل مع بعضه. ويعتبر هذا البند هو أهم بند فى البنود الأربعة.

٥- تقديم التغذية السكرية فى غداية جانبية للطائفة القوية أو لكلا الطائفتين مما يسرع من عملية القبول وخاصة وقت الخريف أو قبل موسم الفيض عندما يقل أو لا يوجد رحيق بالحقل.

هذا وأغلب عمليات الضم تحدث أساسا إذا كانت هناك طوائف ضعيفة قبل حلول موسم الشتاء أو قبل حلول موسم الفيض إذا فشلت معها محاولات تقويتها ولم تستجب مثل إضافة أقراص حضنة مغطاه اليها فيتم ضمها الى طائفة أخرى قوية حتى تتوفر ملكة جديدة فيعاد التقسيم. وضم الطائفة الضعيفة الى طائفة قوية قبل موسم الفيض مباشرة يجعل الطائفة المتكونة أقوى وأشد ويجعلها أكثر قدرة على جمع الرحيق وإنتاج العسل.

وأسباب ضعف الطوائف كثيرة . نذكر منها :

- ١- كبر سن الملكة وبالتالي تقل خصوبتها ومقدرتها على وضع كمية كبيرة من البيض تستعوض بها الفاقد من النحل.
أو أن تكون الملكة من سلالة غير جيدة.
- ٢- فقد الملكة والذي يعود الى أسباب كثيرة منها موتها طبيعيا أو قتلها أثناء الفحص أو إصابتها بمرض أو نتيجة هجوم نحل آخر على الطائفة بغرض السرقة.
وبالتالى يبدأ ظهور الأمهات الكاذبة بالطائفة.
- ٣- التقسيم الجائر للخلية وخاصة فى نهاية الموسم .
- ٤- حدوث التطريد الطبيعى نتيجة لإهمال النحال.
- ٥- قتل كثير من شغالات الطائفة نتيجة التعرض للمبيدات الحشرية.
- ٦- تعرض الطوائف لأعداء النحل مثل الدبور الأحمر أو طائر الوروار أو ديدان الشمع.
- ٧- إصابة الطائفة بأحد أقراص النحل مثل مرض الفارو أو الاكارين أو النوزيما أو الإصابة بمرض الأميبا - أو الإصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربي أو الأمريكى أو تكيس الحضنة.
- ٨- تعرض الطائفة للجوع بسبب نفاذ الغذاء وقلة مصادر الرحيق وكذلك عدم العناية بتغذيتها.
- ٩- حدوث السرقة بين الطوائف.
- ١٠- تعرض الطائفة لظروف جوية غير ملائمة مثل الحر الشديد أو البرد الشديد وعدم اتخاذ الاحتياطات لوقايتها.

١١- قلة خبرة النحال بأصول عمليات النحالة وكذلك التوقيت المناسب لإجرائها.

طرق اجراء عملية الضم :

الأساس فى عملية الضم كما سبق هو استبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت. كذلك الاختلاط التدريجى لنحل الطائفتين حتى تتوحد رائحة الطائفتين فى رائحة واحدة وبالتالى منع حدوث الاشتباك بين نحل الطائفتين. حيث أنه كما سبق ذكره فإن لكل طائفة رائحة مميزة لها تعتبر هويتها الشخصية والتي تعتبر محصلة لمجموعة الروائح المختلفة داخل الطائفة والتي تم امتصاصها على سطح الكيوتيكل لأجسام كل أفراد الطائفة .

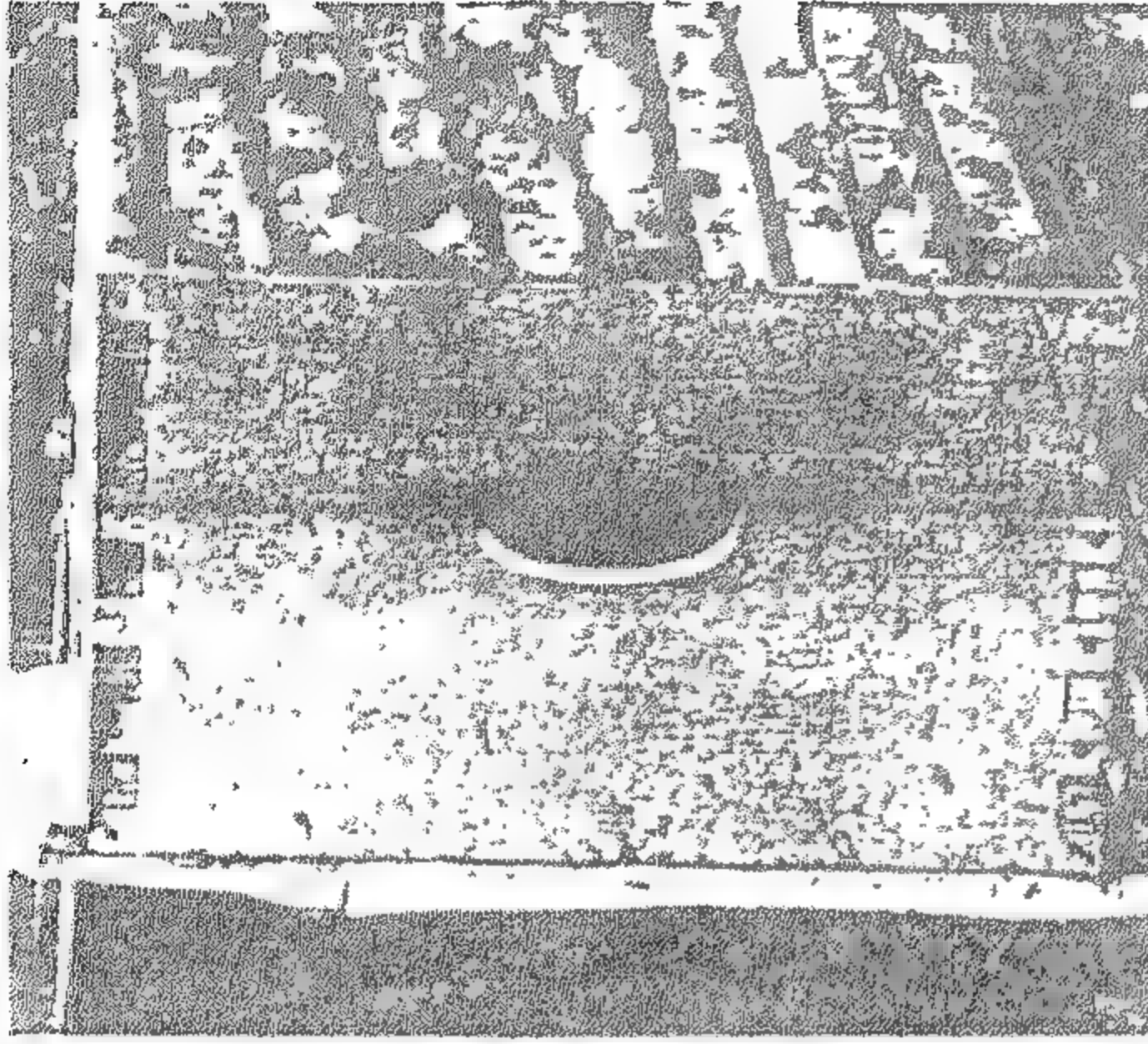
وطرق ضم الطوائف هى :

- ١- الضم باستخدام ورق الجرائد.
- ٢- الضم باستخدام المحلول السكرى.
- ٣- الضم باستخدام التعفير بالدقيق.
- ٤- الضم باستخدام التدخين الشديد.
- ٥- الضم باستخدام بعض المركبات الكيماوية.

أولا : طريقة الضم باستخدام ورق الجرائد

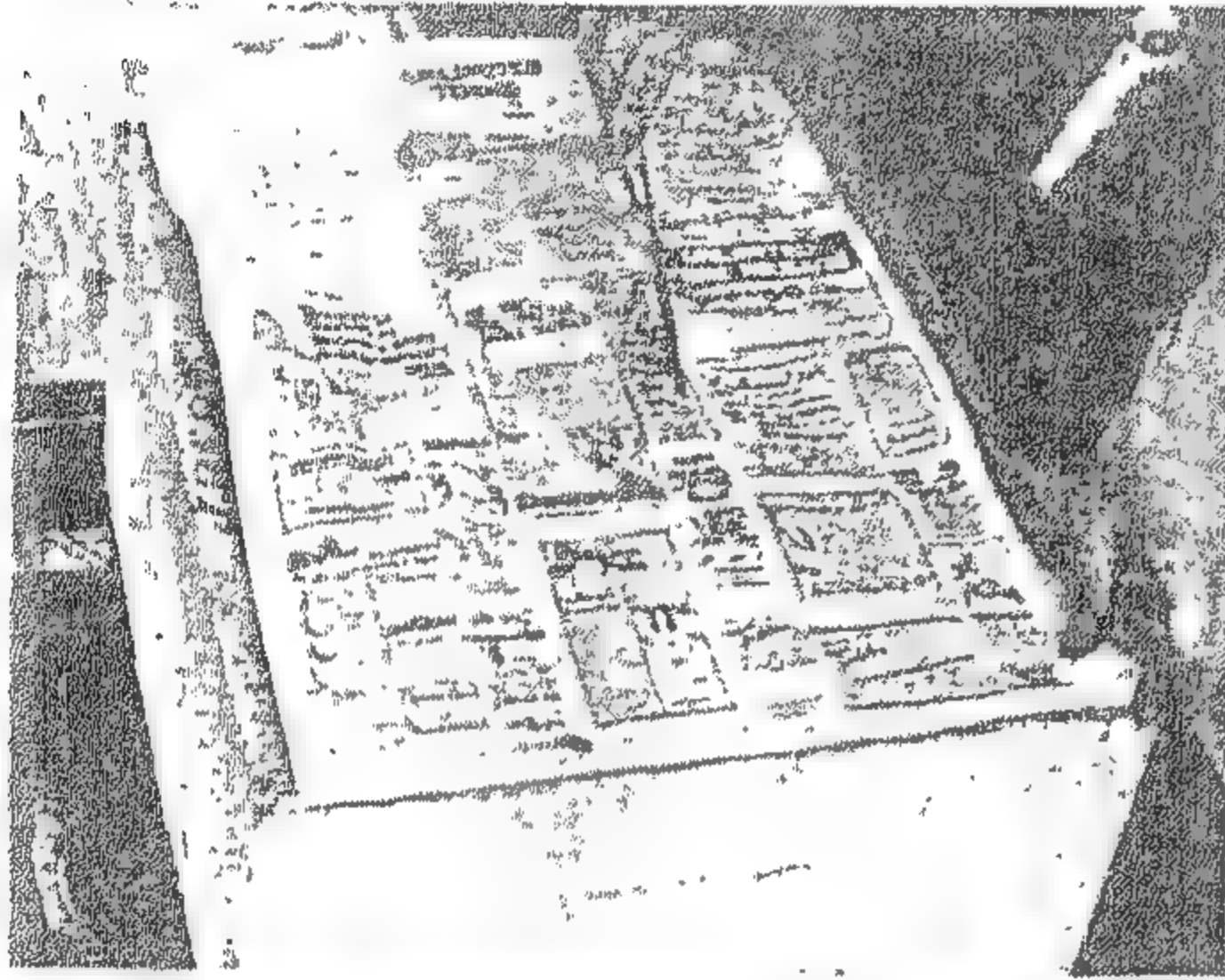
Uniting by Newspaper method

وهى تعتبر أفضل وأسهل طرق الضم على الإطلاق وذلك لسهولة وضمان نجاحها. ويعتقد كثير من النحالين أنه يجب تقريب الخلايا التى سوف تضم من بعضها تدريجيا ثم القيام بعد ذلك بعملية الضم. ولكن من الناحية العملية وبإتخاذ الاحتياطات السابق ذكرها فإنه يمكن فى المساء الضم مباشرة بدون إجراء عملية التقريب. حيث يتم أولا تحديد الطائفة المرغوب ضمها وكذلك الطائفة التى سوف تضم عليها.

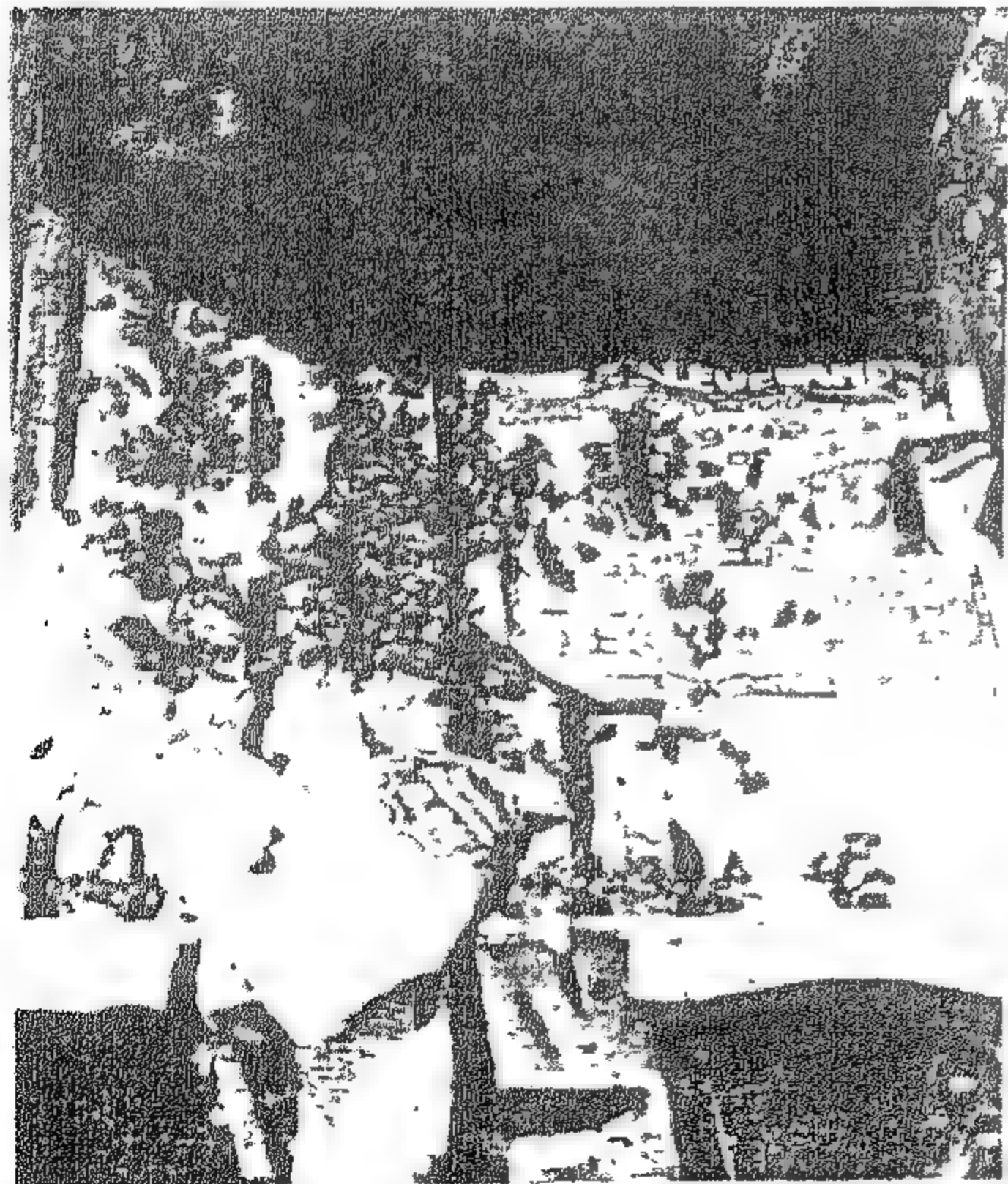


ضم طائفتين

لضم طائفة فإن الخلية الأكبر عادة
ماتوضع في القاعدة حيث يتم إزالة
الغطاء الخارجي وتغطي البراويز
بورق جرائد تم تنقيته أو عمل شقوق
قليلة به.



الخطوة الثانية هي وضع صندوق
مضنة الطائفة الثانية فوق ورق
الجرائد المغطى للطائفة الأولى ثم
يوضع غطاء الخلية.



وبعد حوالي أسبوع من ذلك حسب
قوة الطائفتين فإن النحل سوف
يقترض ورق الجرائد من أسفل ومن
أعلى ويتم الاتحاد بينهما.

فيتم استبعاد الملكة الضعيفة إذا كانت الطائفة الضعيفة تحتوى على ملكة. ثم يتم تجهيز صحيفة من ورق الجرائد يتم تثقيبها بإبرة أو عمل شقوق صغيرة فيها باستخدام آلة حادة. وتفتح الخلية القوية ويزال منها الغطاء الداخلى والغطاء الخارجى ويوضع فوق قمة براويزها صحيفة ورق الجرائد المثقبة. ثم تنقل الخلية الضعيفة بجوارها ويؤخذ منها الصندوق المحتوى على الطائفة وعلى الغطاء الداخلى والغطاء الخارجى ويوضع فوق الخلية القوية فوق ورق الجرائد المثقب مباشرة. وتترك الخلية الموحدة لمدة يومان أو ثلاثة يتم خلالها اختلاط تدريجى لرائحة الطائفتين وكذلك فإن نحل الخلية القوية يسرح كعادته خلال مدخل خليته أما نحل الطائفة الضعيفة المضمومة فلا يجد مخرج أمامه سوى أن يقرض ورق الجرائد الذى تحته وفى نفس الوقت يتم قرض هذا الورق من نحل الطائفة القوية أيضا وبعد يومان أو ثلاثة كما سبق يكون قد تم الاندماج التدريجى المطلوب بين نحل الطائفتين - حيث يتم الكشف على الخلية ويتم إزالة ورق الجرائد الممزق. ثم يعاد توزيع وتنظيم البراويز وكأنها خلية واحدة. هذا ولقد ثبت أن هذه الطريقة مضمونة النجاح عمليا .

٢- طريقة الضم باستخدام المحلول السكرى

Uniting by Sugar syrup method

وفى هذه الطريقة يتم وضع الخلية الضعيفة بجوار الخلية القوية ثم يتم استبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت وحجز الملكة الجديدة بقفص نصف كرة على أحد أقراص الحضنة ثم يتم تجهيز خلية جديدة فارغة ويتم نقل أقراص الحضنة إليها بعد هز النحل من عليها أولا. ثم يتم بعد ذلك هز النحل من كلا الطائفتين أمام الخلية الجديدة.

ثم القيام برش هذا النحل بمحلول سكرى فيبدأ النحل فى الدخول الى الخلية الجديدة وينشغل بتنظيف نفسه. حيث يتم الاندماج التدريجى بين نحل الطائفتين ثم توضع باقى الأقراص داخل الخلية الجديدة

وتغطى بغطاء الخلية. إلا أنه لا ينصح باتباع هذه الطريقة فى الجو البارد . وبعد يومين يتم الإفراج عن الملكة.

٣- الضم باستخدام التعفير بالدقيق **Uniting by flour method**
وفى هذه الطريقة أيضا يتم وضع الطائفتين بجوار بعضهما. ثم يتم إستبعاد الملكة الضعيفة وحجز الملكة الجيدة بقفص نصف كرة على أحد البراويز. وبعد إزالة الغطاء الخارجى والداخلى لكلا الطائفتين يتم تعفيرهما بالدقيق. ويتم نقل براويز كلا الطائفتين الى خلية جديدة فارغة تم تجهيزها من قبل بجوارهما حيث توضع أقراص كلا الطائفتين فى الخلية الجديدة بالتبادل مع ترك مسافة أكثر من المسافة النحلية بين الأقراص وذلك لمنع الإحتكاك المباشر للنحل ببضعه. حيث يكون النحل فى هذه الحالة منشغلا بتنظيف أجسامه من الدقيق. ويتم تغطية الخلية الجديدة حيث يتم بعد ذلك اختلاط النحل ببعضه تدريجيا وبالتالى حدوث الاندماج التدريجى للرائحة. وبعد يومين يتم فحص الخلية والإفراج عن الملكة وكذلك إعادة ترتيب وتنظيم البراويز.

٤- الضم بأستخدام التدخين الشديد

Uniting by Heavy Smokining
الفكرة فى هذه الطريقة أيضا هو عمل تغطية على رائحة نحل كلا الطائفتين وذلك باستخدام التدخين الشديد. حيث يتم أيضا تقريب الطائفتين من بعضهما واستبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت ثم حجز الملكة الجيدة بقفص نصف كرة على أحد البراويز ثم التدخين بشدة على كلا الطائفتين باستخدام المدخن. ثم يتم نقل أقراص الطائفة الضعيفة بما عليها من نحل إلى الطائفة القوية مع التدخين بشدة أيضا فيساعد ذلك على التغلب على الرائحة والاندماج التدريجى لنحل كلا الطائفتين. وبعد يومان يتم فحص الطائفة الموحدة وإطلاق الملكة من قفص نصف الكرة.

إلا أن طرق الضم باستخدام المحلول السكرى والتعفير بالدقيق والتدخين الشديد غير مضمون العواقب حيث قد يحدث بعض الإقتتال بين الطائفتين.

٥- الضم باستخدام الكيماويات Uniting by chemicals method

الفكرة فى هذه الطريقة أنه قد ظهرت فى الأسواق بعض المواد الكيماوية المهدنة للنحل مثل سائل التايمين Tymian liquid والذي يعمل على تجميع النحل وتهدئته والتغيير المؤقت من رائحة الطائفة.

فيتم وضع الطائفتين المراد ضمها بجوار بعضهما وفتح غطاء كل منهما والتقطيط ببعض قطرات التايمين داخل كلا الطائفتين ثم تغطيتهما مرة ثانية. وبعد حوالى دقيقتان يتم فتح كلا الطائفتين وحجز الملكة الجيدة على أحد البراويز بقفص نصف كرة واستبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت. ثم يتم نقل اقراص الطائفة الضعيفة بما عليها من نحل الى الطائفة القوية ثم التقطيط مرة أخرى على الطائفة الموحدة ببعض قطرات التايمين وتغطية الخلية بعد ذلك.

حيث يكون النحل فى هذه الحالة هادئ جدا والرائحة العامة لكلا الطائفتين تكون قد تغيرت مؤقتا حيث بمرور الوقت يتم الإندماج التدريجى بين رائحة نحل الطائفتين ولا يقع اشتباك بينهما وبعد يومان يتم الإفراج عن الملكة.

هذا ولقد ثبت أن طريقة ورق الجرائد هى أضمن وأسهل طرق الضم يليها طريقة استخدام سائل التايمين ثم يأتى بعد ذلك الطرق الثلاث الأخرى الأقل ضمانا فى نجاح عملية الضم. هذا وقد يلجأ بعض النحالين لترك الملكتان. حيث أن الأقوى منهما هى التى سوف تعيش وتستمر. ولكن ذلك غير مضمون. ويفضل استبعاد الملكة الضعيفة لضمان سلامة الملكة الجيدة .

كما قد يلجأ بعض النحالين وخاصة خلال موسم الفيض وانشغال النحل بجمع الرحيق وحبوب اللقاح وتربية الحضنة وإنضاج العسل وغيره من الأعمال بضم الطائفة الضعيفة مباشرة وبدون أى

احتياطات الى الطائفة القوية. إلا أننا لا ننصح بذلك حيث يحدث بعض الإقتتال بين أفراد النحل وقد يؤدي الى موت الملكة الجديدة.

التشتيه Wintering

تعتبر عملية التشتيه من أهم العمليات التي يمارسها النحال لضمان عبور الطائفة فترة برد الشتاء بأمان. هذا وتختلف إجراءات التشتيه وذلك طبقاً لطقس المنطقة التي يتواجد بها النحل والغرض من التشتيه أساساً هدفان: الأول توفير الغذاء الذي تحتاجه الطائفة خلال فصل الشتاء والثاني هو تقليل فقد حرارة الطائفة بقدر الإمكان.

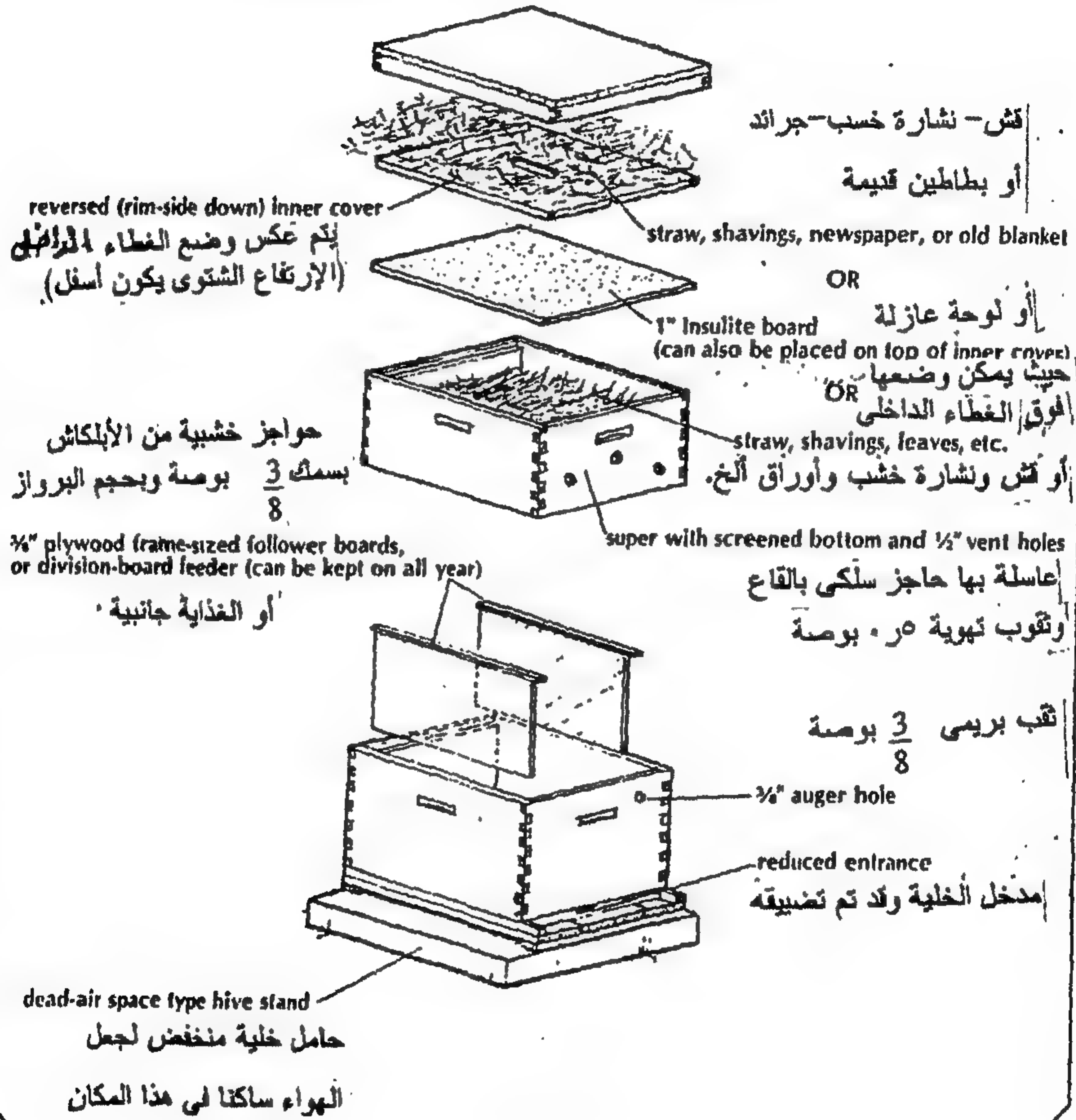
١- ففي المناطق ذات درجة الحرارة المعتدلة (التي تتراوح فيها درجة الحرارة أثناء فصل الشتاء من ١٠ : ٢٠°م) يشكل الجوع أكبر مشكلة تواجه الطائفة. حيث أن النحل يستطيع الطيران على فترات لعدة أيام قلائل يجمع خلالها كميات صغيرة من حبوب اللقاح وأحياناً كميات صغيرة من الرحيق. ويؤدي ذلك الى تنبيه الحضنة والتي تنعكس على استهلاك كمية كبيرة من المخزون الغذائي للطائفة وعندئذ فإن النحل يكون عرضة للجوع ثم الموت. وفي هذه الحالة يجب أن يقدم للنحل تغذية سكرية خفيفة بمعدل ١ سكر : ١ ماء. بالإضافة الى ما سبق فإن تقديم التغذية بالعسل وحبوب اللقاح ليست ضمان فقط ضد الجوع ولكنها أيضاً ضد الإنهيار الذي قد يواجه الطائفة في الربيع التالي.

كما أن حماية النحل من الرياح الباردة مهمة جداً في هذه المناطق وذلك باستخدام مثل مصدات الرياح Wind break والأسيجة fences وغيرها.

٢- في المناطق الباردة فإن إجراءات التشتيه تزداد شدة حيث تعاني الطائفة بالدرجة الأولى من البرد وفي الدرجة الثانية من الجوع. ومعروف كما سبق الذكر أنه عندما تنخفض درجة الحرارة عن ١٤°م يكون النحل تكتل يعرف بالتكتل الشتوي winter cluster وذلك على شكل كرة داخل الخلية حيث تقوم كرة النحل هذه بتوليد حرارة

شكل تخطيطي يوضح تشيئة النحل باستخدام عوازل من أنواع مختلفة

Wintering Bees (different kinds of insulation)



ميتابوليزمية metabolic heat وتقتصر حركتها على تناول العسل. وعندما تستأنف الملكة وضع البيض في منتصف الشتاء فإن درجة حرارة التكتل تزداد لتصل إلى ٣٤°م حيث يفسد البيض. لذلك فإنه من المهم جدا تأمين كمية كبيرة من الغذاء للطائفة وإلا فإن تربية الحضنة سوف تنقصر. وإذا كان الغذاء غير كاف فإن النحل سوف يتوقف عن تربية الحضنة في الوقت الذي يجب أن تكون فيه تربية الحضنة في قمته. وقد وجد أنه في المناطق الباردة جدا حيث تصل درجة الحرارة إلى -٧°م أو أقل فإن الطائفة على الأقل تحتاج من ٤٠ إلى ٥٠ كيلو جرام من العسل.

وفي مثل هذه المناطق فإن النحل بالإضافة إلى استهلاك كميات كبيرة من الغذاء يجب أن يتوفر له قدر كبير من الرعاية أثناء الشتاء لمحاولة التقليل من فقد الحرارة وهذه سوف نتحدث عنها فيما بعد.

٣- في بعض المناطق ذات الطقس المعتدل في الشتاء (طقس البحر الأبيض المتوسط) والتي تزهر فيها كثير من النباتات البرية مثل منطقة الجبل الأخضر في ليبيا فقد وجد المؤلف أنه لا توجد تشتية للطوائف حيث تزهر نباتات مثل الميلا والزعر والحنون وينشط النحل جدا في جمع الرحيق وحبوب اللقاح وتربية الحضنة في فصل الشتاء وحيث يفضل السكان في هذه المنطقة هذه الأنواع من العسل ويتم تسويقها بأسعار عالية جدا.

ومنطقة الجبل الأخضر ترتفع عن مستوى سطح البحر بحوالي ٨٠٠ متر ومن الغريب أن المؤلف قد شاهد بنفسه النحل وهو يجمع الرحيق وحبوب اللقاح أثناء سقوط الأمطار. حيث أنه من المعروف أن سقوط الأمطار يمنع النحل عن الطيران خارج الخلية.

٤- في المناطق الحارة لا توجد تشتية للنحل

الإجراءات العامة التى تتبع لتشتية الطوائف

General wintering procedures

- ١- تبدأ عملية التشتية عادة قبل قدوم فصل الشتاء وذلك عندما تبدأ درجة الحرارة فى الإنخفاض ويختلف ذلك من منطقة لأخرى ولكن فى العادة فإن ذلك يكون خلال شهر أكتوبر أو نوفمبر.
- ٢- يتم إعداد الخلية وذلك لتكون على الارتفاعات الشتوية حيث يقلب وضع الغطاء الداخلى للخلية وكذلك قاعدة الخلية وأيضا تضيق مدخل الخلية بوضع باب الخلية على الفتحة الشتوية (الضيقة).
- ٣- يفضل بعض النحالين عمل ثقب فى الركن العلوى للصندوق العلوى بواسطة المتقاب البريمى auger. ويسمى هذا الثقب بالـ auger hole وذلك بقطر لا يزيد عن ٢.٥ سم حيث يسمح هذا الثقب للهواء المحمل بالرطوبة بالخروج من الخلية وكذلك يعمل كمدخل آخر للخلية وأهمية ذلك أنه إذا حدث انسداد فى مدخل الخلية الشتوى نتيجة تراكم النحل الميت فيه فيوجد مدخل آخر تستخدمه الطائفة.
- ٤- ضم الطوائف الضعيفة والتي يخشى عليها من برد الشتاء.
- ٥- يتم وضع أقال فوق الغطاء الخارجى للخلية للحفاظ عليه فى مكانه إذا حدث وهبت رياح قوية.
- ٦- يتم إزالة حاجز الملكات إن وجد بالخلية.
- ٧- يتم إمداد الطائفة بعسل أو محلول سكرى وحبوب اللقاح أو بدائلها. وفى مصر حيث يوجد شتاء دافئ فإنه يكفى الطائفة المتوسطة فترة الشتاء خمسة أقراص عسل وإن لم يتوفر فإنه تتم التغذية على المحلول السكرى بنسبة ٢سكر: ١ماء.
- كما أنه يجب أن تتوافر مساحة من حبوب اللقاح حوالى من ٤٠٠: ٥٠٠ بوصة مربعة أو إمدادها ببدايل حبوب اللقاح كما سبق ذكره فى الحديث عن التغذية.
- ٨- يجب أن يتم التأكد من وجود ملكة خصبة حديثة السن على رأس الطائفة وذلك فى أواخر الخريف حيث أن الشغالات التى أنهكها

العمل خلال فترة الصيف سوف تموت خلال الخريف. حيث أن الشغالات التي سوف تنتجها الملكة في هذا الوقت هي التي سوف تحافظ على قوة الطائفة في الشتاء وحيث أنها لم ينهكها العمل الشاق فإنها سوف تعبر الفترة الحرجة خلال الشتاء وتقوم بتربية الحضنة في أوائل الربيع التي سوف تحل محلها حيث أن الشغالات التي نتجت في الخريف سوف تموت طبيعياً في أوائل الربيع.

٩- تنظيم عدد الأقراص بالخلية حيث يظل بالخلية فقط الأقراص التي يستطيع النحل تغطيتها والتي بها حضنة وحبوب لقاح وعسل. ويتم ترتيب الأقراص بحيث تكون الأقراص المحتوية على حضنة في الوسط أما الأقراص المحتوية على عسل وحبوب لقاح فيتم وضعها على الجانبين. ويتم إزالة الأقراص الفارغة وتخزينها في المخزن لحمايتها من الإصابة بدودة الشمع. كما أن ذلك يقلل من مساحة الفراغ بالطائفة ويعمل على ازدحام النحل على الأقراص المتواجد عليها.

١٠- إذا كانت الطائفة أقل من عشرة براويز فيتم وضع الحاجز الخشبي Division board بجوار القرص الأخير ويتم ملئ الفراغ بين الحاجز الخشبي وجدار الخلية بالقش أو المخدات المحشوة بالقش.

١١- يفضل تدفئة الخلية من الداخل وذلك بوضع أغطية سميكة من قماش الخيام أو الخيش فوق الغطاء الداخلي للخلية. أو قد توضع مخدات محشوة بالقش داخل صندوق فارغ وبها فتحة وسطية مواجهة لفتحة صارف النحل لوضع الغذاء خلالها إذا لزم الأمر.

١٢- يجب التأكد من تواجد سياج حول المنحل لحماية الطوائف من هبوب الرياح الباردة وأن لا يكون مدخل الخلية مواجهاً لاتجاه هبوب الرياح والتي تأتي غالباً من الجهة الشمالية والغربية حيث يجب أن يواجه باب الخلية الجنوب أو الجنوب الشرقي.

١٣- يجب إزالة أغطية المظلات إن تواجدت بالمنحل للسماح بأشعة الشمس بتدفئة الطوائف.

١٤- إحكام وضع أجزاء الخلايا فوق بعضها وجعل الخلية منحدرية للأمام بعض الشيء حتى يتم حمايتها من الأمطار وعدم نفاذ الماء لداخل الخلية حيث يسبب هلاك النحل والحضنة وتلف الأقراص وكذلك إصابة النحل بالدوسنتاريا (الإسهال) وذلك لكثرة الرطوبة. ١٥- يجب تقليل مرات فتح الخلايا خلال الشتاء إلا للضرورة ويتم ذلك خلال الأيام الدافئة حيث يتم الفحص على وجه السرعة وكذلك تقديم التغذية إن احتاج الأمر خلال مرات الفحص.

١٦- في البلاد الباردة يتم تشيئة النحل إما بـ :

أ- وضعها داخل أقبية Cellars.

حيث أن هذه الأقبية يوضع بها الخلايا القوية فقط حيث تكون درجة حرارتها ما بين ٤ - ١٠ °م كما أن التحكم في درجة حرارتها هام للغاية. وحاليا فإن إنشاء مثل هذه الأقبية مكلف للغاية وينصح بوضع الخلايا بالأقبية في نهاية شهر نوفمبر عادة .

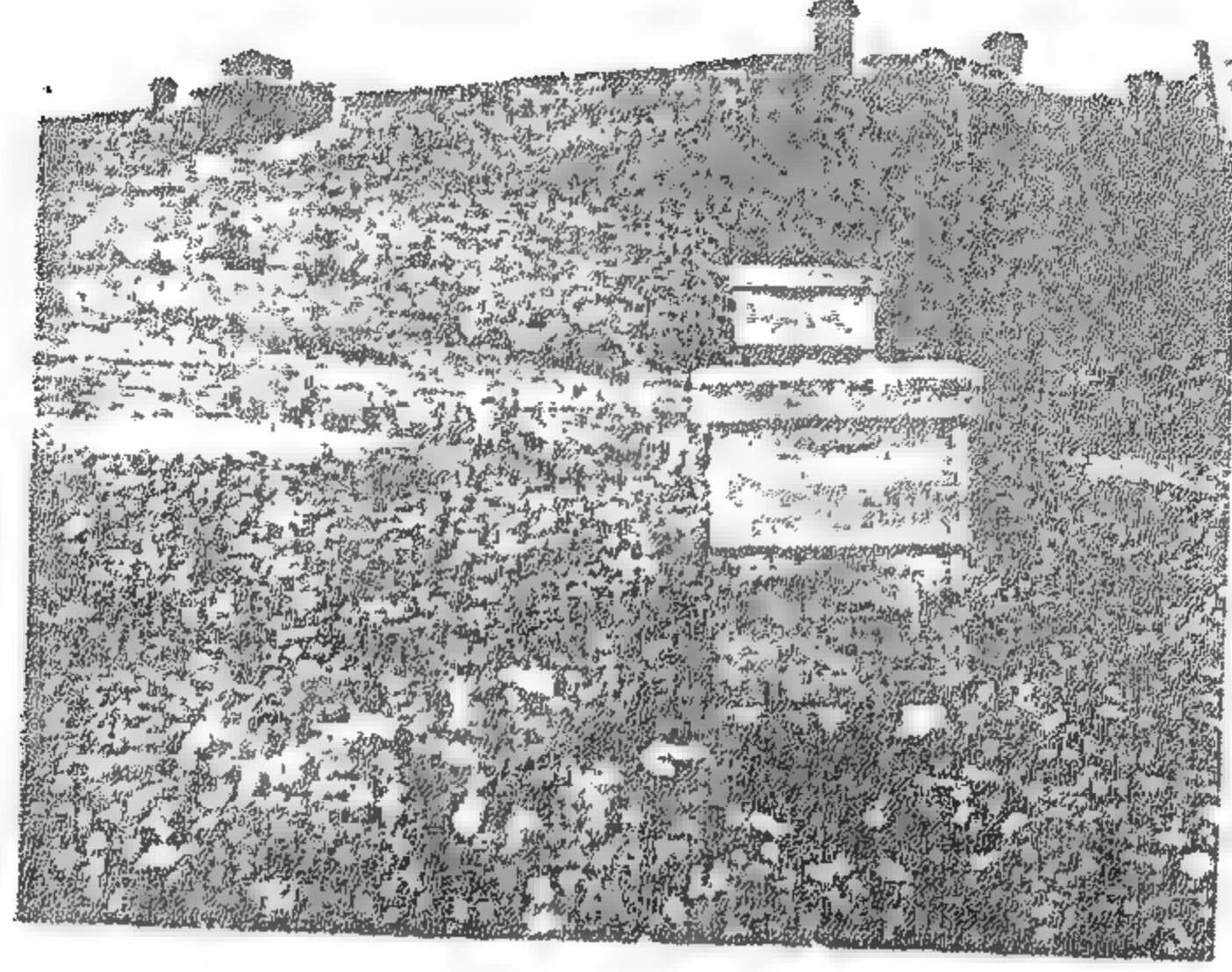
ب- لف الخلايا بورق القطران Tar paper.

حيث يمنع تشبع خشب الخلايا بالرطوبة وكذلك فإن اللون الاسود يمتص حرارة الشمس. وينصح بلف الخلايا بورق القطران عندما تنخفض درجة الحرارة الى -٨ إلى ١٧ °م (صفر ٥ ف) وذلك لفترات طويلة.

ج - وضع كل أربعة خلايا داخل صندوق خشبي بحيث تواجه فتحة كل خلية فتحة في الصندوق ويتم ملئ الفراغات بين كل خلية والصندوق بنشارة الخشب أو القش الجاف وفي هذه الطريقة يجب أن يتوفر لكل خلية مايكفيها من الغذاء وهذه الطريقة حاليا غير متبعة في أوروبا ويستخدم لف الخلايا بورق القطران.

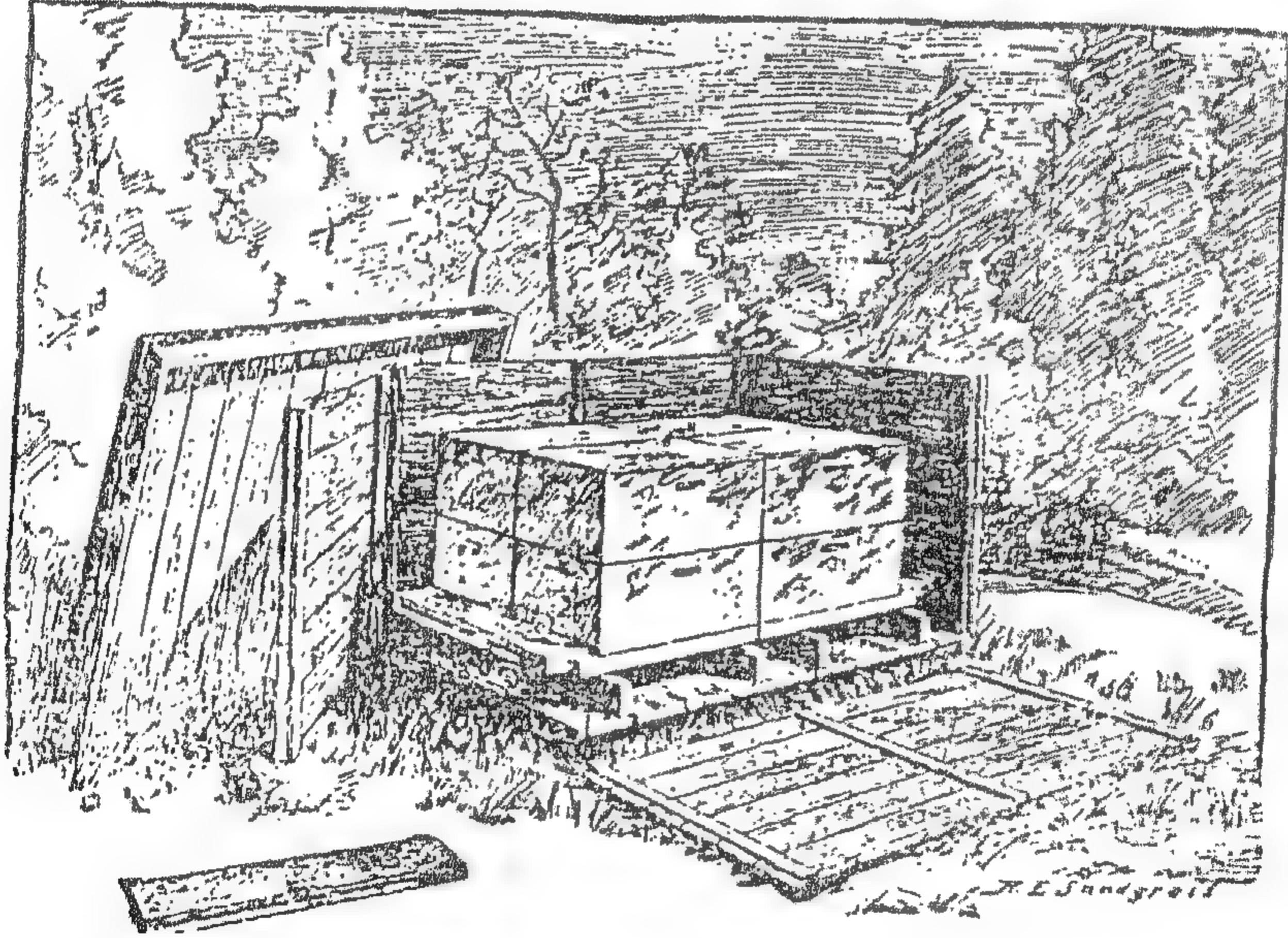
د- قد يلجأ بعض النحالون الى تغطية الخلايا من الخارج بأكياس بلاستيكية سميكة أو بأجولة خيش.

هـ- يلجأ بعض النحالين في المناطق الباردة جدا وحيث تتوفر عندهم الامكانيات بإمداد خلايا المنحل بمواسير تدفئة مركزية يجرى فيها ماء ساخن حيث تنفذ الماسورة في الصندوق العلوى

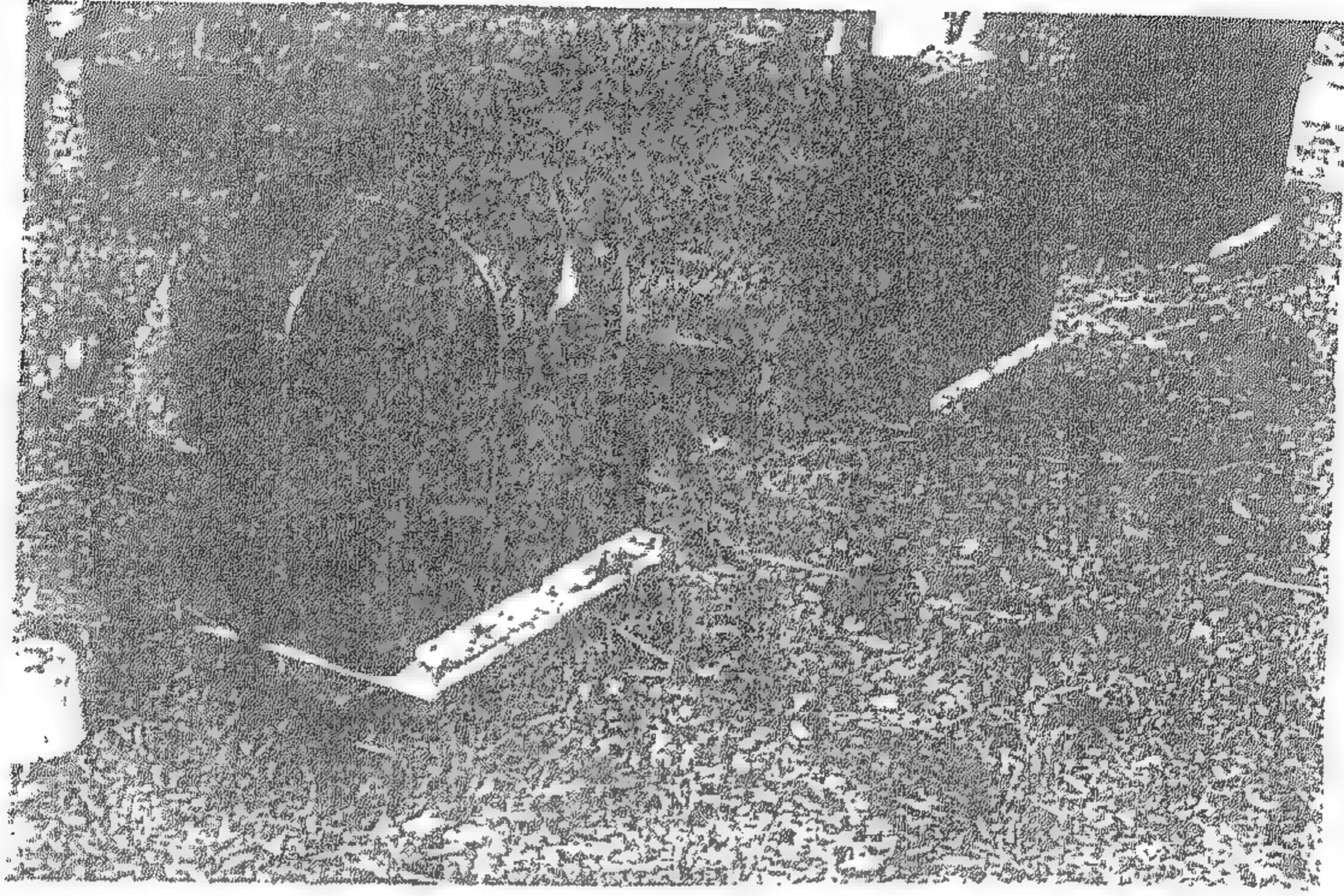


قبة (cellar) يسع ٢٥٠ طائفة

لاحظ الباب الكبير لسهولة الحركة . وكذلك وجود عديد من انابيب التهوية .
وكذلك طريقة العزل الكافية بالتربة على قمة القبو.



تستية كل ٤ خلايا داخل صندوق خشبي



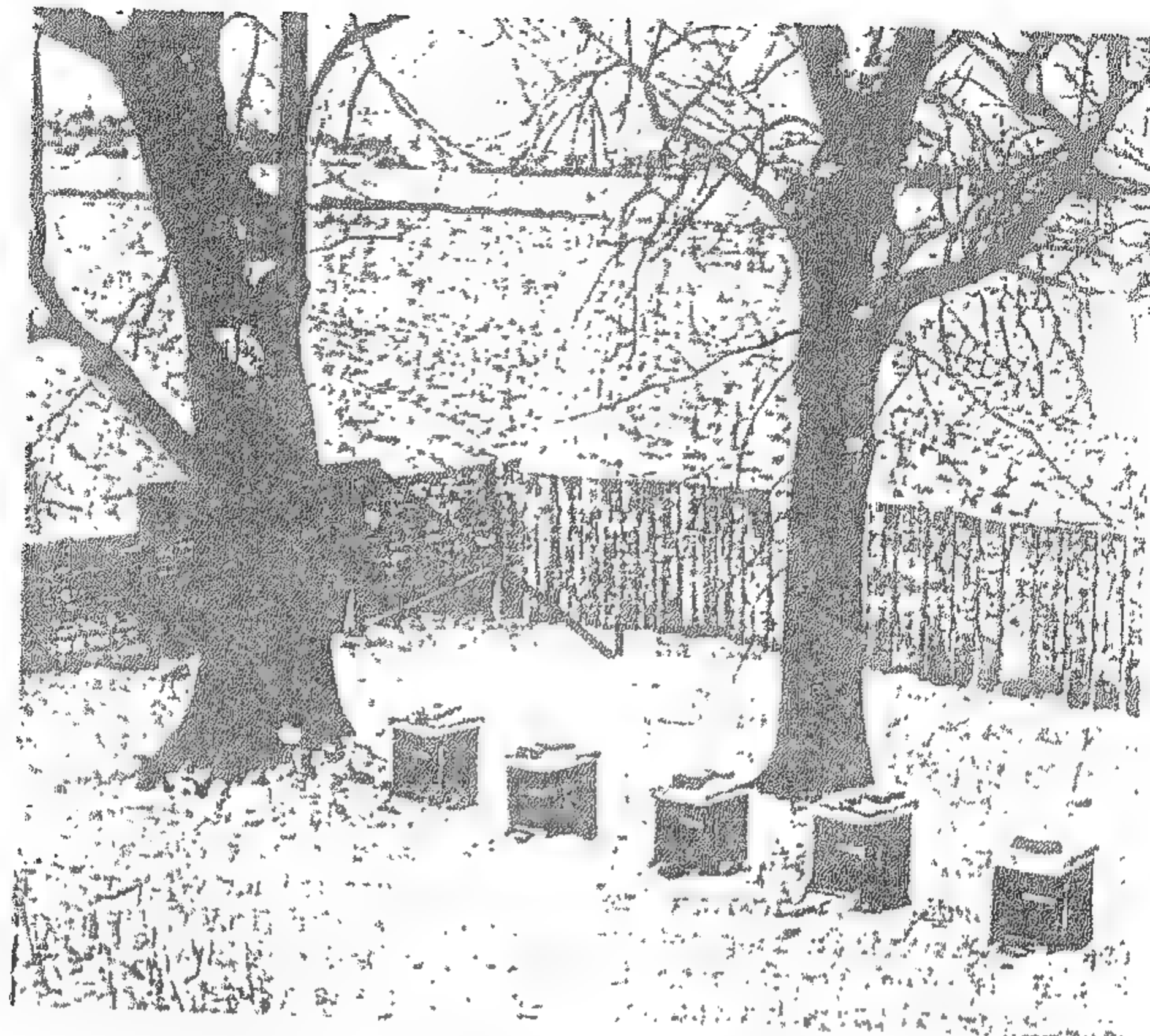
من أهم خطوات تشيئة الخلايا في المناطق الباردة هي عملية تغطية وتغليف الخلايا (wrap) باستخدام أنواع من الورق الأسود المقطرن الخفيف لحماية الخلايا من فقد الحرارة مع مراعاة عمل فتحة في الغطاء للتهوية وكذلك تضيق المدخل وتركه مفتوحا



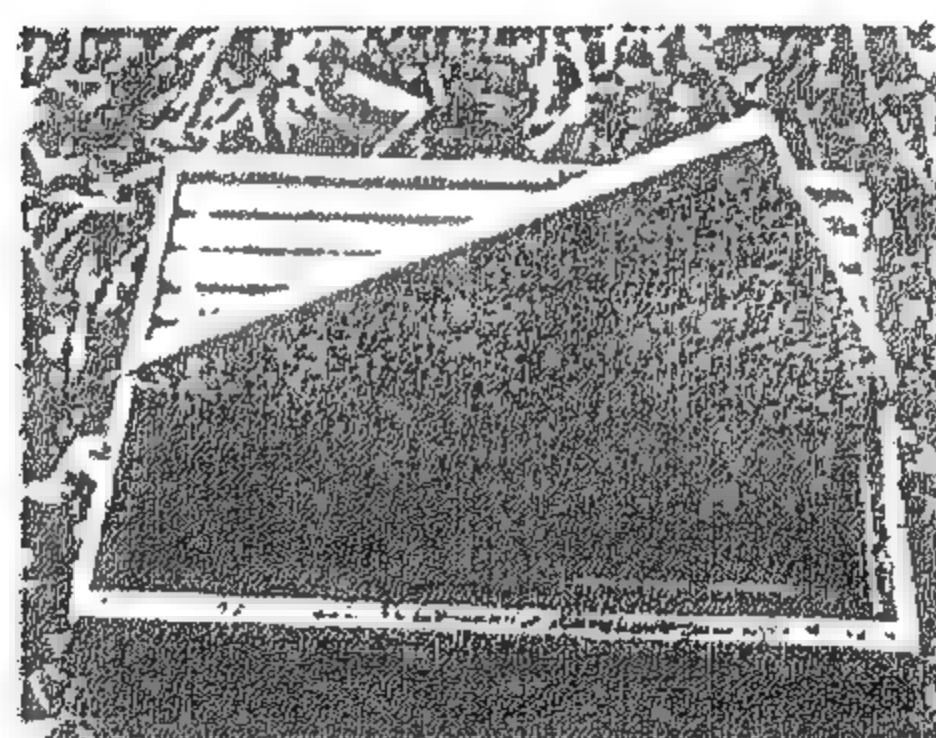
عملية لف الخلية بورق القطران حيث عمل فتحة في ورق القطران في قمة الخلية ومقابل مدخل الخلية في القاعدة



منحل في البلاد الباردة. تمت تشييده بطريقة جيدة لمواجهة العواصف الثلجية . حيث يعمل التل الموجود خلف المنحل كواقى طبيعى من الريح natural wind break بالإضافة الى سياج جيد من الأشجار يحيط بالمنحل. كم يقاسى النحل فى مثل هذا الطقس البارد.



يجب حماية المنحل بسياج من هبوب الرياح الباردة



الحاجز الخشبي Follower board

وهو يصنع بحجم البرواز وبسمك حوالى بوصة
وهو مزود بمسمارين او زائدتين جانبيتين للتعليق منهما
والثبيت فى مكانه

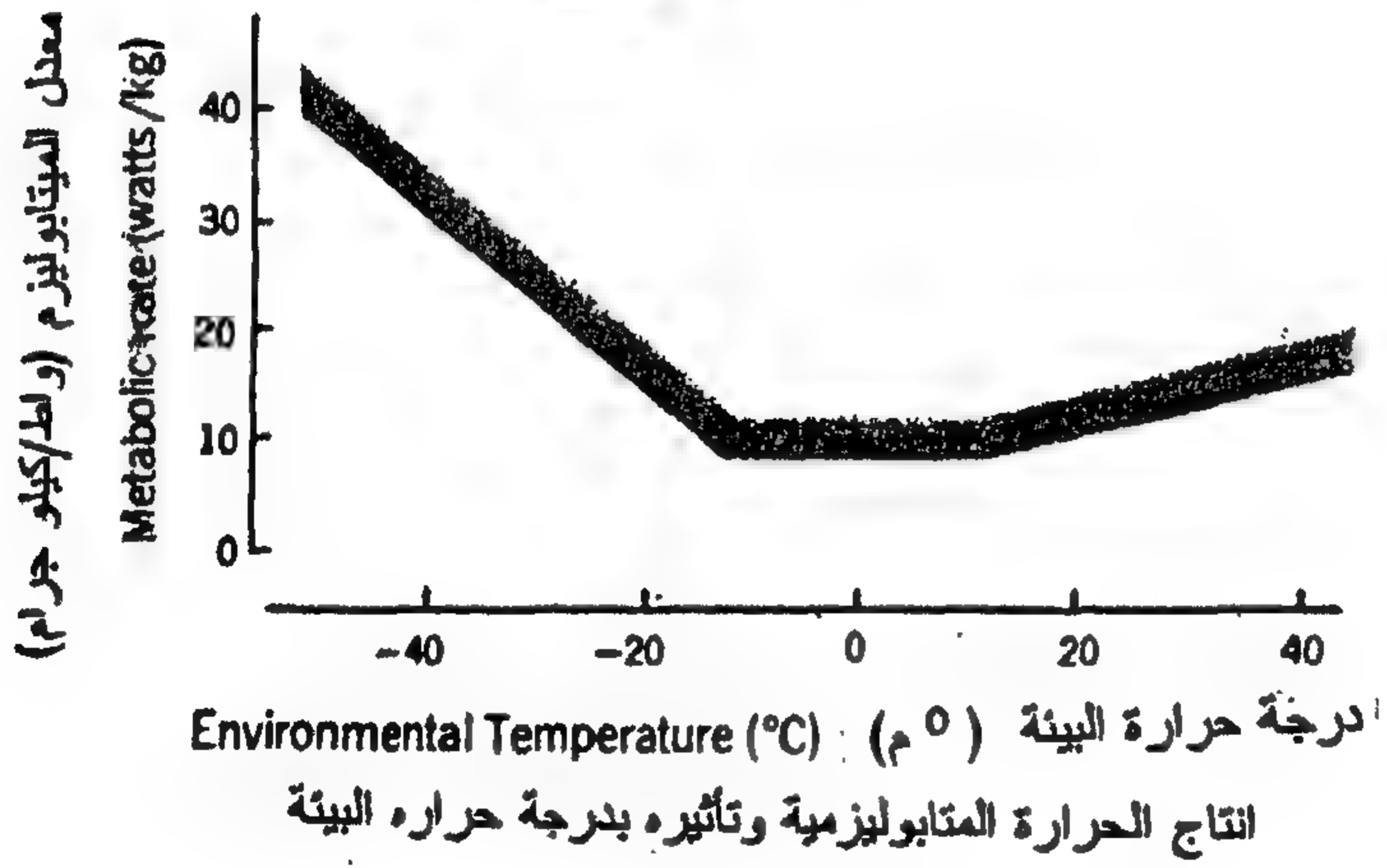
على التوالي من خلية لأخرى. ولكن هذه الطريقة مكلفة جدا ويتم الإمداد بالتدفئة فقط في الليالي شديدة البرودة حيث تزودهم محطات الأرصاد الجوية عن التوقعات الخاصة بدرجة الحرارة . كما يتم استخدام أدوات تحكم حراري تحفظ درجة الحرارة ثابتة داخل الخلية ولكن هذه الأدوات مكلفة جدا أيضا بالإضافة الى أنها تحتاج لمصدر كهربائي في مكان المنحل. و- في المناطق شديدة البرودة أيضا وحيث تزداد كثيرا تكاليف عملية التشتية فإن بعض النحالون قد يلجأون للتخلص من الطوائف وشراء طرود جديدة مع بداية الربيع .

التكتل الشتوي The winter cluster

لا يدخل نحل العسل في تشتية hibernation في الشتاء ولكنه يتكتل في شكل كرة عندما تنخفض درجة الحرارة الخارجية عن ١٤ °م ويبقى نشط نسبيا في هذا التكتل حيث يتم إنتاج الحرارة بإنقباض عضلات الأجنحة Wing muscles. وكمية الحرارة التي ينتجها التكتل تعتمد على عدة أشياء. من بينها درجة الحرارة الخارجية ووجود أو عدم وجود الحضنة. وفي أواخر الخريف فإنه عادة ما تكون الطوائف بدون حضنة لذلك فإن التكتل يعمل على إنتاج حرارة لتكون حرارته ما بين ١٣ر٩ : ١٩ر٤ °م والتي تكفي لحفظ الطائفة من التجمد. وعندما تستأنف الملكة وضع البيض في منتصف الشتاء فإن درجة حرارة التكتل في منطقة البيض والحضنة يتم رفعها الى ٣٤ °م. هذا وتوجد وصلات للتكتل connective clusters تربط بين التكتل الرئيسي main cluster مع مخزون الغذاء. فإذا قطعت هذه الوصلات أو طالت فترة البرد بشكل غير عادي في الشتاء القارص فإن النحل قد يعاني من الجوع حتى مع وجود غذاء في أي مكان آخر بالخلية. حيث يجب أن يكون النحل قادر على التحرك ناحية الغذاء بصورة دورية خلال الشتاء. وبشكل عام فإن التكتل سوف يتحرك لأعلى خلال الشتاء .



منظر أمامي لبطن شغالة قضت
فترة التشتيه وقبل طيرانها للخارج .
موضحا المستقيم rectum
هو ملى بالمواد البرازية



ويحتفظ النحل بفضلاته البرازية خلال فترات محددة والتي يكون فيها مرغم على احتجاز نفسه داخل الخلية في الشتاء.

وبصورة دورية فإن درجة حرارة الجو تصل الى ١٤°م أو أعلى وفي هذه الأيام يستطيع النحل فك أسرهِ لعمل طيرانات ينظف فيها نفسه cleansing flights وإذا تسببت برودة الطقس في احتجاز النحل لفترات طويلة بالخلية فإن أرضية الخلية وكذلك البراويز تصبح ملطخة بالمواد البرازية وهنا يصبح مرض الدوستتاريا قادر على إضعاف الخلية مستقبلاً.

هذا والمقدرة العالية للطوائف على أن تعيش خلال الشتاء تعتمد

على :

١- تواجد أيام مشمسة دافئة تتخلل برد الشتاء.

٢- الشتاء الجاف.

٣- الربيع الطويل.

أما المقدرة القليلة للطوائف على أن تعيش خلال الشتاء فتعود

الى :

١- الشتاء البارد الرطب.

٢- طول فترات الشتاء البارد وقلة الأيام الدافئة التي تتخللها مما يقلل من فرصة عمل طيرانات التنظيف.

٣- إصابة الطوائف بمرض النوزيما. ومرض تكيس الحضنة ومرض تعفن الحضنة الأوربي. وقد تتعقد مشاكل التشتية كثيراً إذا كانت الطائفة مصابة بأحد الأمراض السابقة بالإضافة الى مرض الحضنة الطباشيري أو مرض الأكارين أو مرض الفارو.

وفي سنة ١٩٤٧ فإن Braun and Geiger قالوا العبارة

المشهورة Bees do not freeze to death, they starve to death

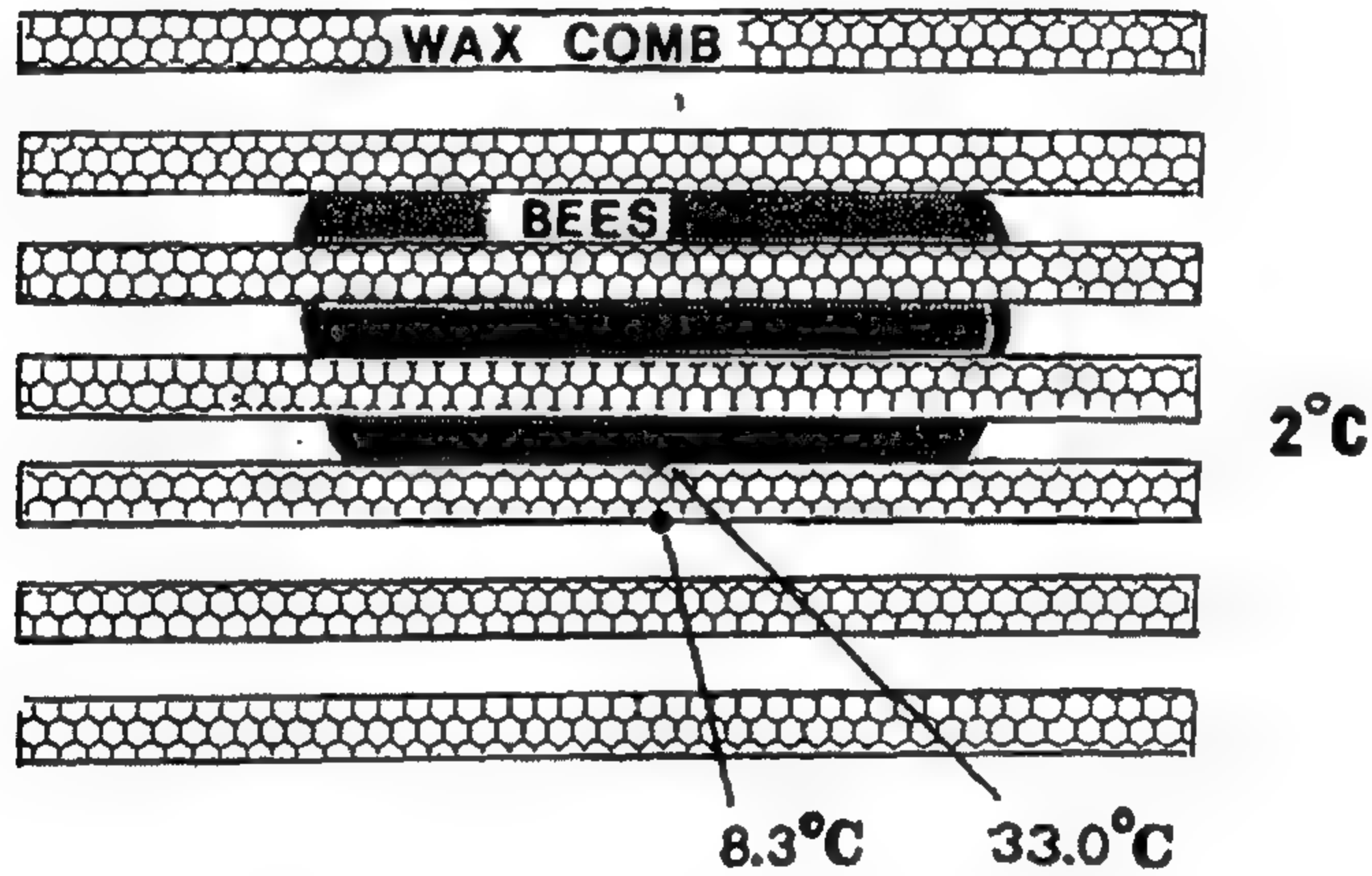
"إن النحل لا يموت بالتجمد ولكنه يموت بسبب الجوع" فالطائفة تحتاج من ٢٠ الى ٢٥ كيلو جرام من العسل ابتداء من توقف تربية الحضنة

فى الخريف حتى ظهور الرقيق فى الربيع بكمية كافيه. وذلك فى المناطق المعتدلة البرودة.

وكلما انخفضت درجة الحرارة كلما زاد استهلاك النحل للعسل. أما فى المناطق الدافئة فإن الطائفة تحتاج فى الشتاء الى حوالى ١٠ كيلو جرام عسل.

فى حين فى المناطق شديدة البرودة فإن الطائفة تحتاج من ٤٠ : ٥٠ كيلو جرام عسل خلال فترة الشتاء.

ففى شمال الولايات المتحدة حيث البرودة الشديدة مات ١٨٪ فقط من الطوائف التى كانت تحتوى على أكثر من ٣٤ كيلو جرام عسل بالمقارنة بموت ٥٥٪ من الطوائف التى كانت تحتوى على أقل من ٣١ كجم عسل.



فعالية العزل الحرارى بواسطة الأقراص الفارغة المجاورة للتكتل الشتوى لنحل العسل حيث أن درجة الحرارة فى جانب القرص المجاور للتكتل كانت ٣٣ °م فى حين كانت ٨.٣ °م فى الجانب الآخر من القرص والذي يبعد ٢ سم فقط عن جانب التكتل وذلك عندما كانت درجة الحرارة الخارجية ٢ °م.

الفصل الثانى الخلية وتاريخ النحالة

قبل الحديث عن الخلية أرى أنه لابد وأن نلقى نظرة سريعة على تاريخ النحالة.
أولا : تاريخ النحالة

لقد بدأت النحالة فى العالم القديم عند قدماء المصريين فى مصر منذ حوالى ١٠٠٠ سنة مضت. حيث استخدم قدماء المصريين الخلية الطينية mud hive والتي مازالت مستخدمة حتى الآن فى مصر وكثير من مناطق الشرق الأوسط والتي سوف نتكلم عنها فيما بعد. هذا وقد سجل أنه فى أسبانيا منذ حوالى ٨٠٠٠ سنة اعتاد الناس على قطف العسل من العشوش البرية للنحل. أما بالنسبة للرومان فقد عرفوا النحالة منذ حوالى ٢٥٠٠ سنة فى حين أن اليونانيون قد عرفوها منذ حوالى ١٧٠٠ سنة مضت. ومنذ حوالى ١٠٠٠ سنة فإن نحالة الغابة Forest beekeeping قد ظهرت فى بولندا والاقطار المحيطة بها. وتسمى نحالة الغابة فى اللغة البولندية باسم Barc. والتي تجهز بعمل تجاويف فيها. وفى شمال أوروبا واجهت نحالة الغابة مشاكل مهاجمة الدببة لها والتي يمكنها تسلق الأشجار وسرقة العسل. وفى هذا التوقيت (منذ حوالى ١٠٠٠ الى ١٥٠٠ سنة) بدأ النحالون فى شمال أوروبا بقطع الأشجار التي تحتوى عشوش النحل ووضعها فى شكل عمودى لتأسيس منحل وسميت الـ Log hive. كما أنه فى هذا التوقيت أيضا تم اكتشاف أن الصناديق الخشبية boxes of wood والفليينية Cork و"مصنوعة من القش Straw (سلة Skep) يمكن أن توضع عموديا فوق هذه الخلايا التي تكونت بتقطيع الأعشاش فى جذوع الأشجار مع ترك فتحة بينها وبين الخلية حيث كانت تقوم هذه الصناديق أو السلال مكان العاسلات وبالتالي فإن النحل يخزن فيها العسل ويمكن قطف العسل بدون قتل النحل. بعد ذلك ظهرت الخلايا المصنوعة من

خلايا القش أو السلال وكانت ميزة هذه الخلايا هو سهولة تحريكها من مكان لآخر وجمعها مع بعضها في منحل حيث يستطيع النحال اصطیاد الطرود عند تطريدھا وإسكانھا فی خلايا جديدة. وفي نهاية الموسم كان شائعاً قتل عدد من هذه الطوائف وعادة يكون نفس العدد الذي ازداد به المنحل ليكون عنده نفس عدد الطوائف فی الموسم القادم. ویستخدم فی ذلك أبخرة الكبريت المحترق.

هذا وكان أول كتاب يظهر عن نحل العسل هو الكتاب الذي أصدره Thomas Hyll سنة ١٥٦٨ والنسخة الأصلية منه موجودة حالياً بمكتبة جامعة كورنيل وقد جمع فيه المؤلف ماكتبه اليونانيون والرومان القدماء حيث لا يوجد به ما يهم النحالة من الناحية العملية. بعد ذلك ظهر عدد كبير من الكتب بما فيها الكتاب المشهور لـ Charles Butler سنة ١٦٠٩ تحت عنوان Feminine Monarchie مملكة الإناث والذي تم فيه التعرف على أن الملكة هي عبارة عن أنثى (حيث سماها اليونانيون بالملك King) وعرف أيضاً أن ذكور النحل drones هي أفراد ذكور. حيث أعتبر ذلك هو بداية النحالة العلمية Scientific beekeeping وفي هذا الوقت لم يكن هناك نحل عسل في شمال أو جنوب أمريكا أو في أستراليا أو نيوزيلندا. والوقت بالتحديد الذي دخل فيه النحل غير معروف بالضبط ولكن يعتقد أنه بين سنة ١٦٤٠ الى سنة ١٦٥٠ هذا وقد سمي الهنود نحل العسل بذباب الإنسان الأبيض White men's flies. هذا وقد ظلت النحالة في شمال أمريكا لمدة تفوق الـ ٢٠٠ عام كصناعة في الأكواخ سميت Cottage industry وفي سنة ١٨٥٣ ظهر كتاب موسى كوينبي Moses Quinby تحت عنوان تفسير غموض النحالة Mysteries of beekeeping explained. حيث بدأ كوينبي في مجال النحالة سنة ١٨٢٨ بينما بدأ لانجستروت النحالة في سنة ١٨٣٧ وذلك كنحال حيث أحدث ثورة في مجال النحل في كل مكان في العالم وذلك باكتشافه للمسافة النحلية bee space سنة ١٨٥١. وتلى اكتشاف لانجستروت اكتشاف تصنيع شمع

الأساس سنة ١٨٥٧ بواسطة الألماني J.Mehring وكذلك اكتشاف
الفراز سنة ١٨٦٥ فى إيطاليا بواسطة Hruschka, Major F ومدخن
كوينبى سنة ١٨٧٥. هذا وبعد اكتشاف لاتجستروث ظهرت عدد كبير
من المجلات التى تعتنى بالنحالة ومن هذه المجلات استمرت مجلتان
حتى الآن وهما مجلة النحل الأمريكية American bee Journal
والتي أصدرها دادنت وأبنائه Dadant and Sons سنة ١٨٦١.
والمجلة الثانية هى مقتطفات فى ثقافة النحل Gleaning in bee
culture والتي أصدرها A.I.Root سنة ١٨٧٢. بعد ذلك بدأ الفهم
والادراك الجيد لعش النحل الطبيعي والحضنة وحبوب اللقاح وتخزين
العسل. كما عرفت أيضا طرق السيطرة على التطريد بواسطة عديدين
مثل George Demaree سنة ١٨٨٤ و George S. Demuth سنة
١٩٢١ وكانت أهم الحقائق التى عرفت عن أسباب التطريد هى ازدحام
عش الحضنة. وكذلك أن الملكات صغيرة السن تنتج بيض أكثر وترأس
الطائفة التى لا تطرد وما زالت البحوث حتى الآن مستمرة لدراسة
الأساسيات البيولوجية لنحل العسل. وإن تطور المعدات التى تعمل
بالبنزين وكذلك المواتير الكهربائية قد غيرت النحالة تغييرا جذريا.
حيث أنشئت الفرازات الكهربائية سنة ١٩٣٧ وماكينات كشط الأغشية
الشمعية سنة ١٩٢٠. حيث ظهرت ثورة فى عالم التعامل مع ومعالجة
العسل.

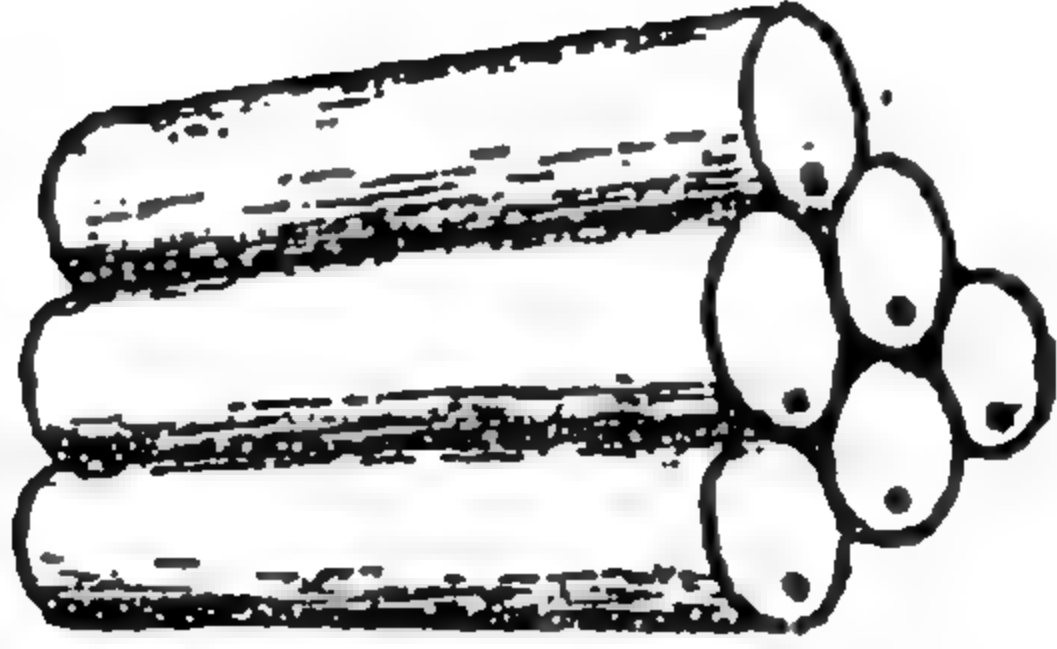
ثانيا: الخلية

أ- الخلايا البدائية :

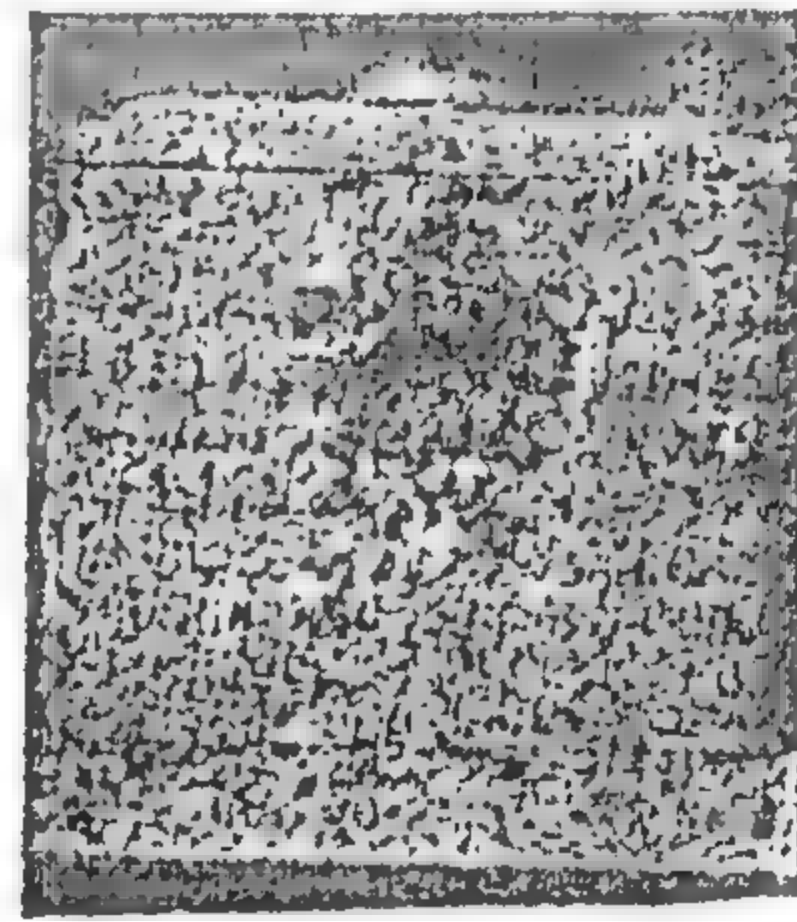
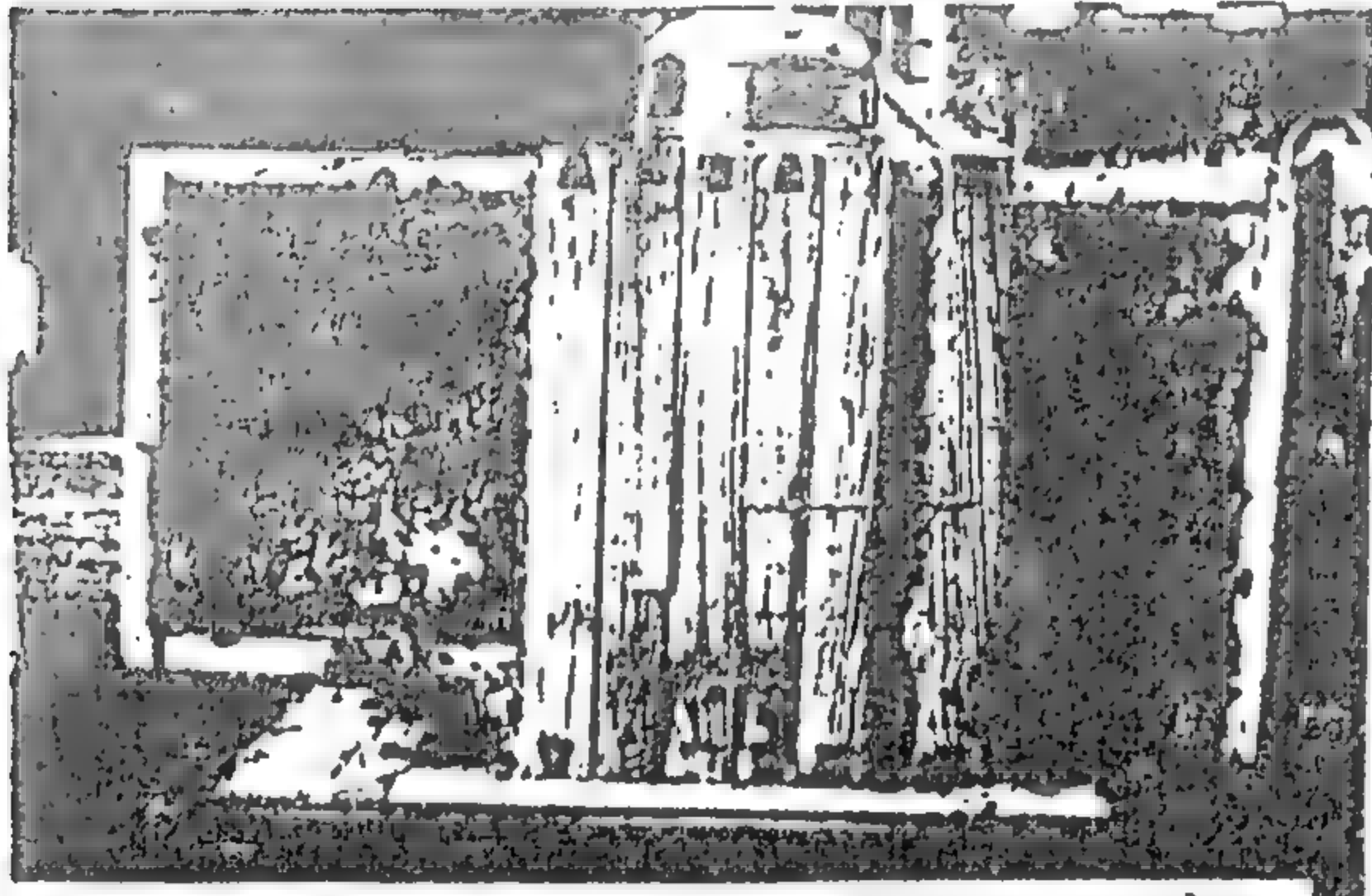
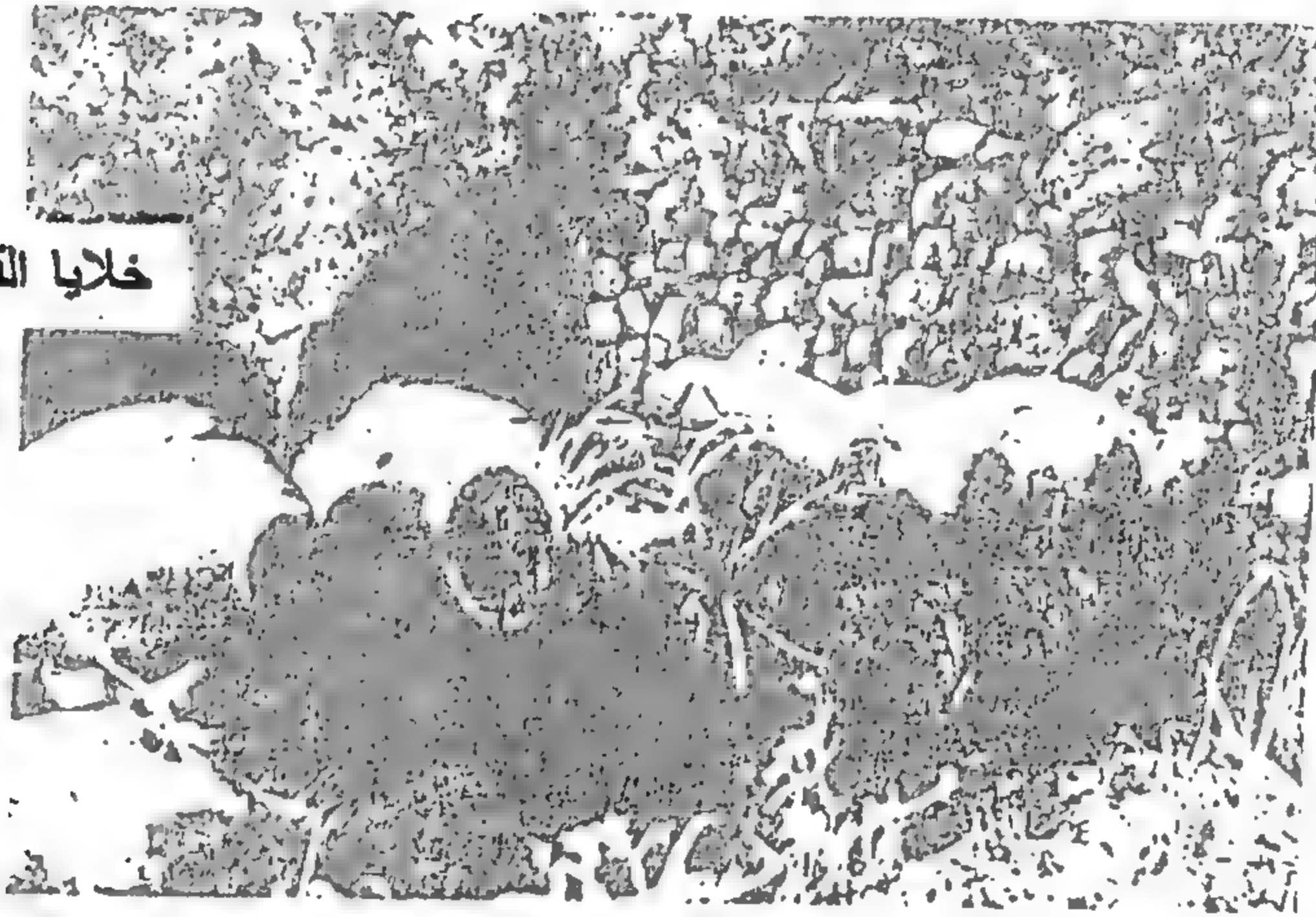
١- الخلية المصرية القديمة Ancient Egyptian hive

وتسمى بالخلية الطينية Clay hive or mud hive أو بالخلية
الأنبوبية Cylindrical hive وهى عبارة عن أسطوانة مجوفة من
الطين المخلوط بالتبن ويطلق عليها بربخ أو كواراة طولها يتراوح ما

الخلايا المصرية القديمة



خلايا القدور الطينية



الخلية الورقية
Leaf hive

منظر بين النحل وقد تم إكثاره في الخلية الورقية

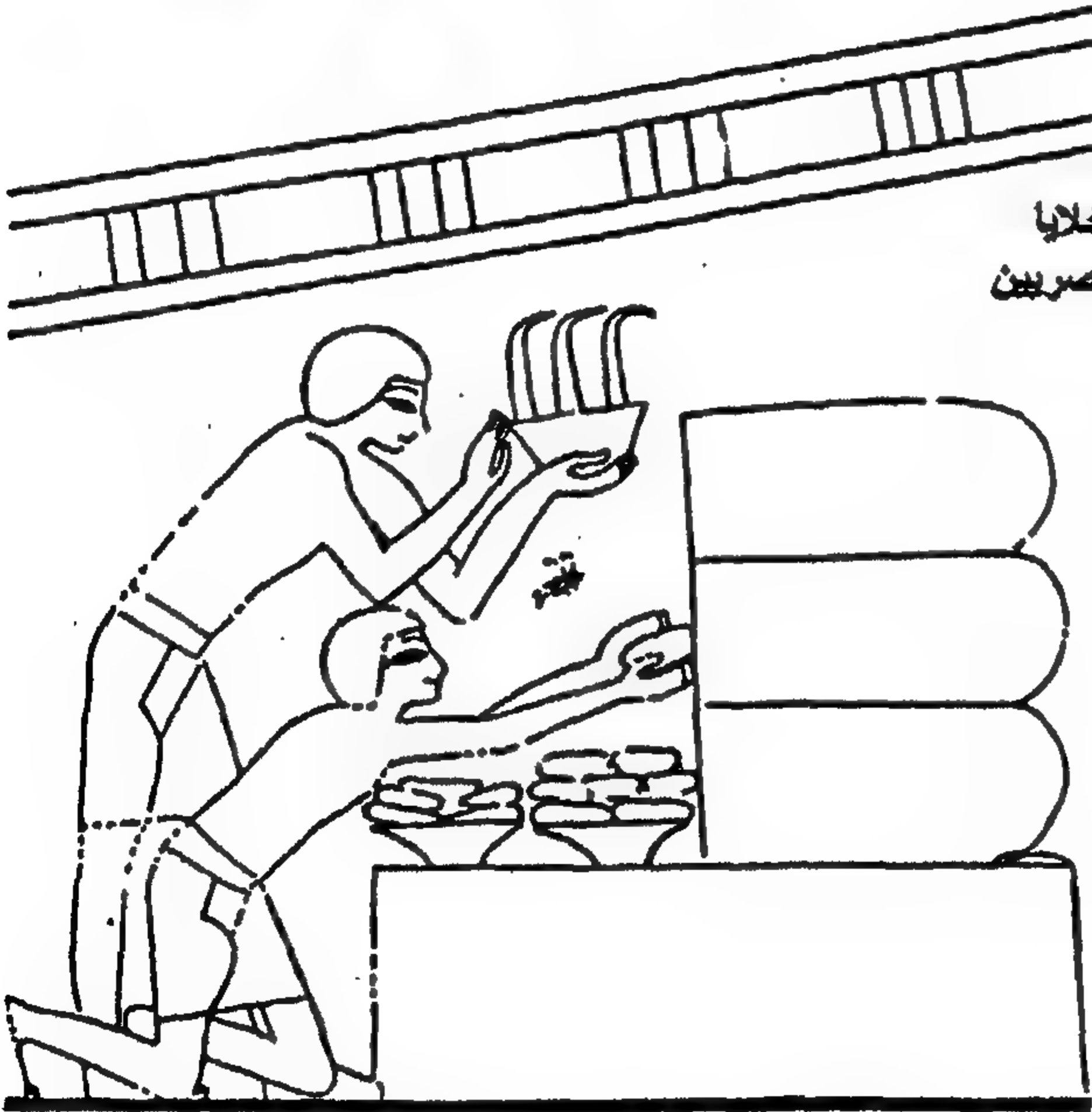
بين ١٢٠ إلى ١٥٠ سم وقطرها يتراوح من ٢٠ : ٢٥ سم ويتم سد فتحتى هذه الاسطوانة بقرصين من الطين القرص الأمامى منهما به فتحة صغيرة لخروج ودخول النحل. ويتم رص هذه الخلايا فوق بعضها فى شكل هرمى وعند اسكان طرد النحل فى الخلية الطينية يقوم النحل ببناء عش الحضنة وأقراص الشمع التى يتم فيها تخزين العسل حيث يصل عدد الأقراص بها من ١٥ : ٢٥ قرص. وهى أقراص ثابتة غير متحركة والأقراص القريبة من فتحة الخلية تحتوى على الحضنة يليها أقراص تحتوى على عسل وحضنة وفى نهاية الخلية الخلفية توجد أقراص العسل. والقرص يكون مستدير الشكل ويلتصق النحل بجدار الخلية بواسطة البروبوليس تارك ممرا أسفل القرص لسهولة مرور النحل كما توجد المسافات النحلية بين هذه الأقراص وبعضها. هذا وقد تكون الأقراص مصفوفة بطريقة طولية أو عرضية أو بطريقة غير منتظمة. وفى هذا النوع من الخلايا يصعب فحص جميع الأقراص حيث يقوم النحال بفتح هذه الخلية من الخلف مستعينا بمرآة لعكس أشعة الشمس داخل الخلية لمحاولة رؤية الأقراص من أسفل ونزع بيوت الملكات التى قد توجد بها. وعند قطف محصول العسل فإن النحال يقوم بقطع الأقراص المملوءة بالعسل أو التى بها عسل وقليل من الحضنة ويتم الحصول على العسل منها عن طريق العصر وبالتالي لا يمكن استخدام الأقراص المعصورة مرة ثانية فى الخلية ولكن تستخدم كمصدر طبيعى لشمع النحل. وإنتاج هذه الخلايا ضئيل من العسل حيث أن متوسط إنتاج الخلية الواحدة فى العام يتراوح ما بين ٢ : ٣ كيلوجرام عسل فقط.

٢- خلية القدر الطينية Clay pot hive

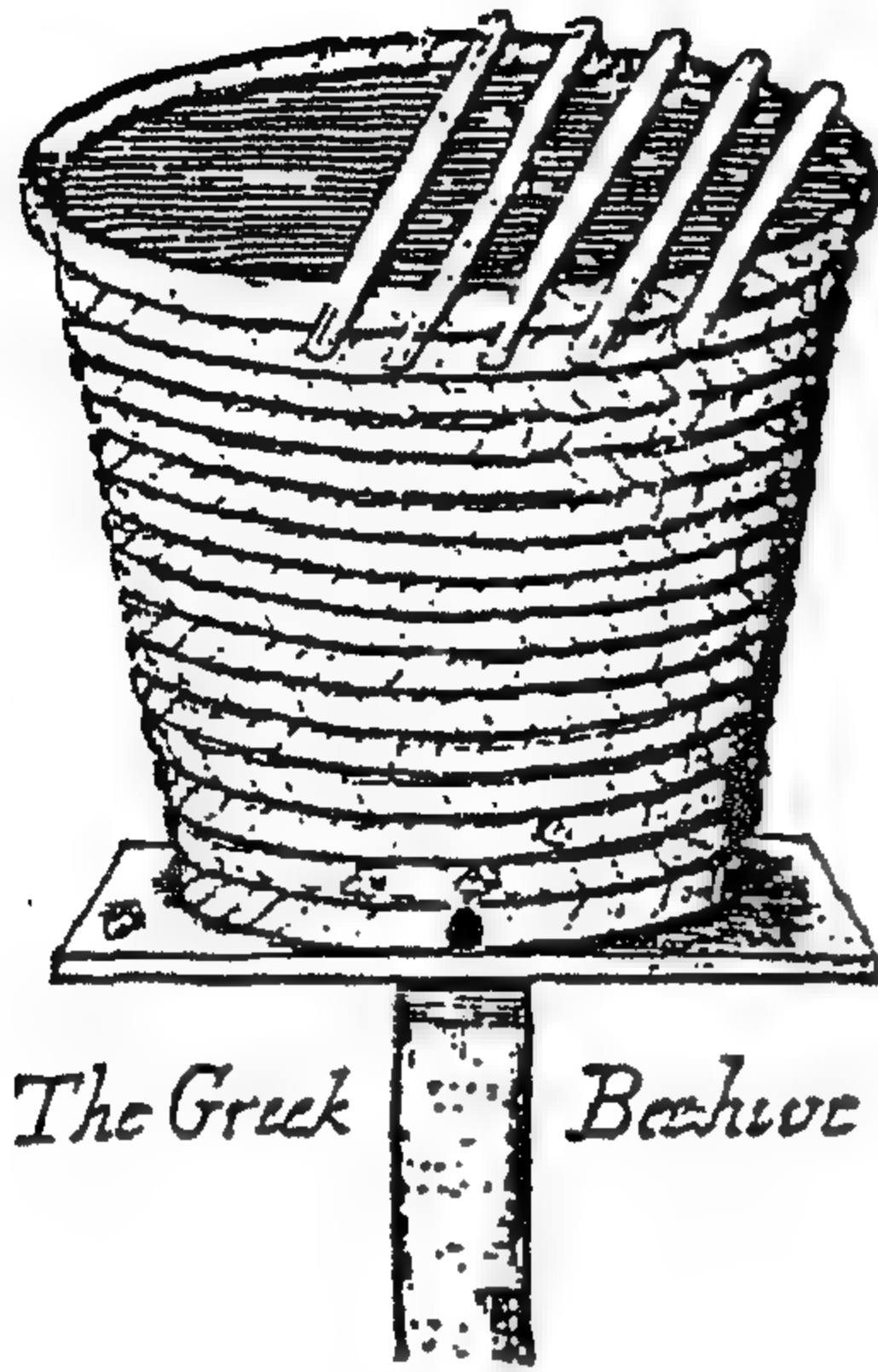
وهى مخورة عن الخلية المصرية القديمة. حيث توجد فى شكل قدر يسمى بلاص، وتوجد هذه الخلية فى بلاد الشام.



قربان من أقراص العسل منقولة
عن صورة على القبر رقم ١٠١
بطيبه وهي ترجع للأسرة الثامنة
عشر (عن الديب ١٩٦٣)

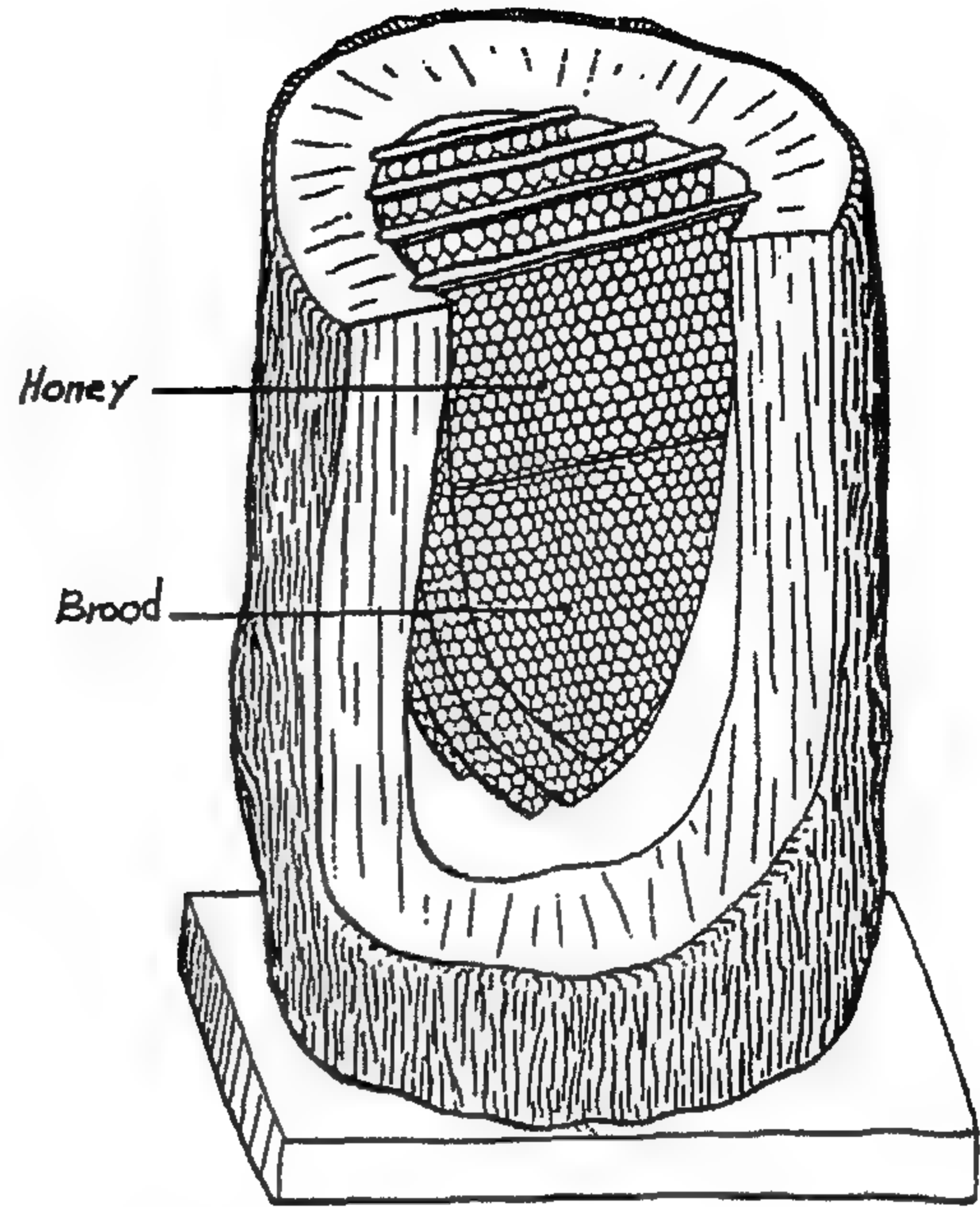


- عملية قطف العسل من الخلايا
توضعها رسومات أقدماء المصريين
على حائط مقبرة ريخمير
(Rekhmire's tomb)
في صعيد مصر
(عام ١٤٥٠ قبل الميلاد)



The Greek Beehive

الخلية اليونانية ذات القرص المتحرك وقد
وصفها Wheeler سنة ١٩٨٢



- الخلية القيتامية ذات القرص المتحرك
والتي مازالت تستخدم هناك حتى الآن



- خليتان فخاريتان من اليونان
(من حوالي ٣٠٠ سنة قبل الميلاد)

٣- خلية الغابة Forest hive

وقد انتشرت في بولندا وتسمى بالـ Barc hive بالبولندية كما سبق الذكر حيث يتم اختيار الأشجار الكبيرة والتي يزيد قطر ساقها عن متر حيث يتم عمل تجاويف بها على بعد ٣ متر من الأرض إلى ارتفاع ١٨ متر من سطح الأرض. وكل تجويف يكون عبارة عن خلية يتم تغطيته بلوحة بها مدخل صغير ويفرش داخل التجويف شمع نحل وبروبوليس لزيادة جاذبية هذا التجويف للنحل.

٤- خلية جذع الشجرة المجوف Log hive

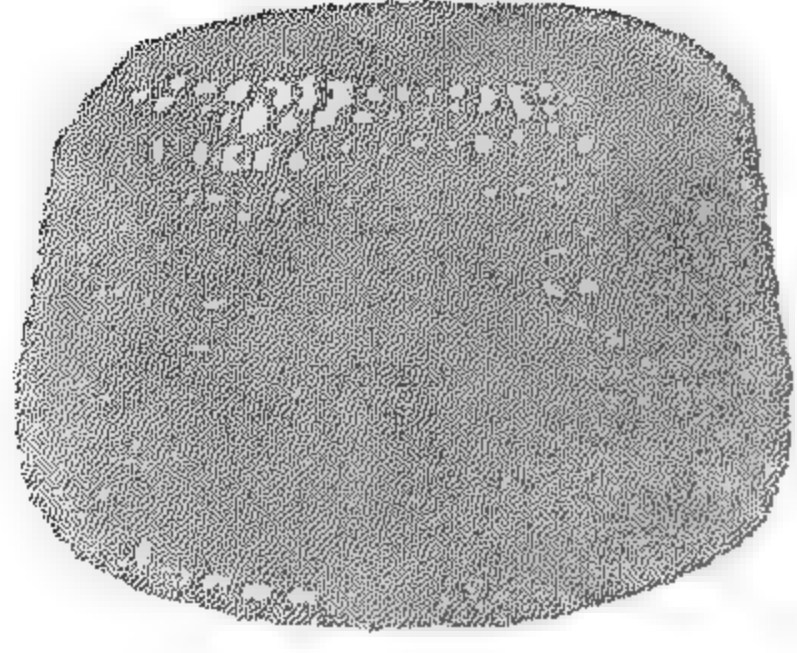
وتسمى بالـ gum في الغابات الكبيرة في أوروبا. وقد تم استخدام جذوع الأشجار المتساقطة والتي قام النحل بالتعشيش بداخلها حيث تم فصل الجزء الذي عشش به النحل أو قد يتم قطع الشجرة وفصل الجزء الذي يعشش به النحل ونقله إلى أرض المنحل وبذلك تم عمل أول منحل من جذوع الأشجار.

٥- خلية القش المجدول Skep hive

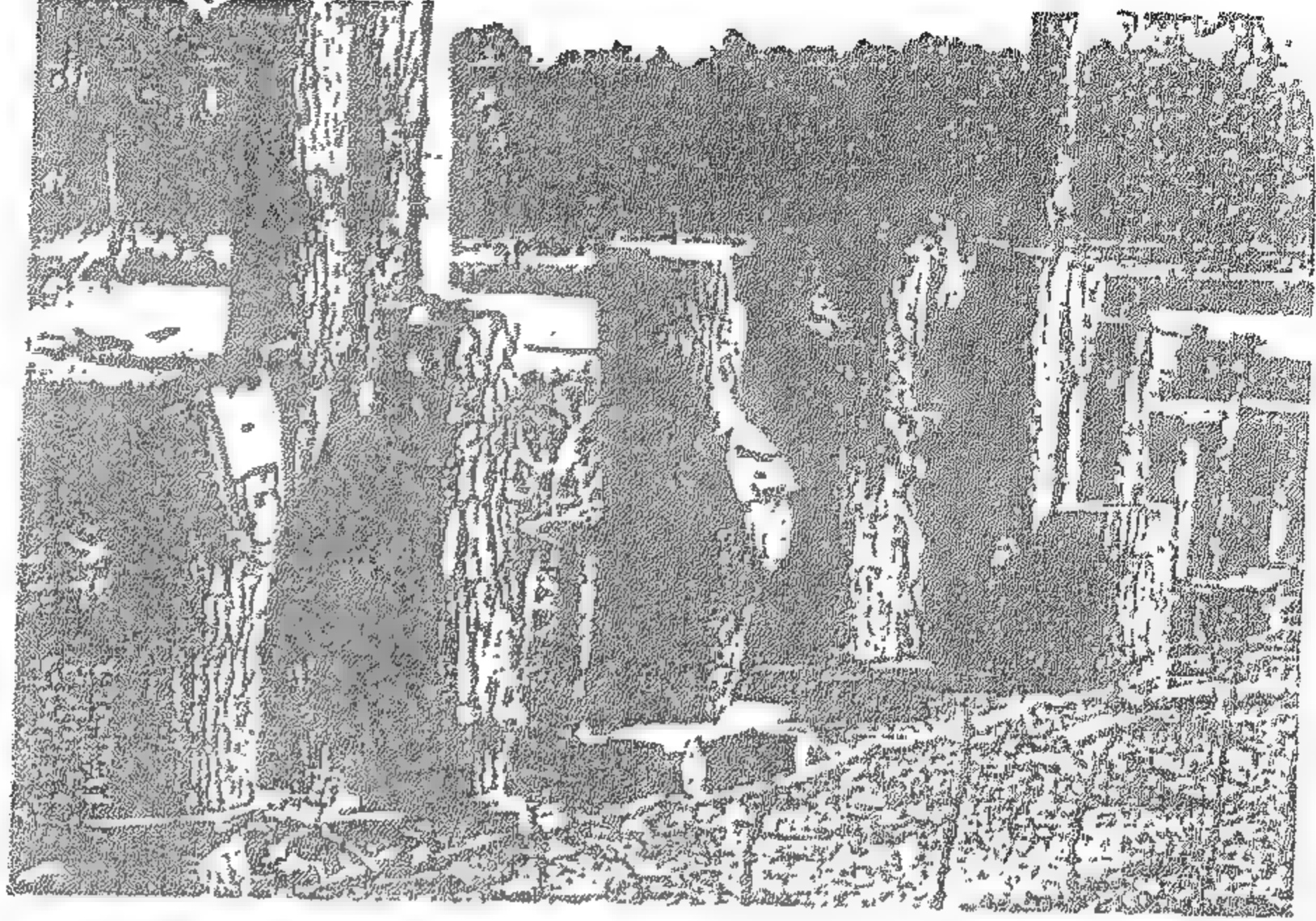
أو قد تسمى Wicker hive وهي في شكل سلة Basket وقد استخدمت من حوالي ٥٠٠٠ سنة قبل الميلاد. حيث يتم نسج هذه الخلايا من أحبال القش المجدول. وقد استخدمت في هولندا وألمانيا وبريطانيا.

٦- الخلية الصندوقية Box hive

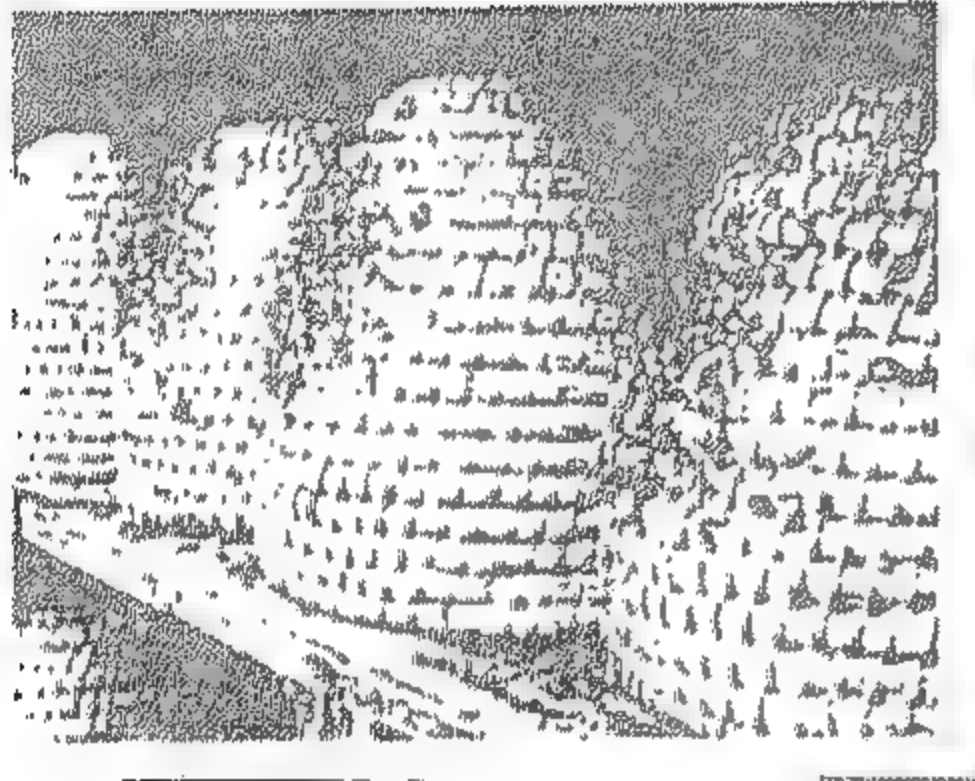
استخدمت هذه الخلية في أوروبا وذلك بعمل صندوق خشبي مساحة قاعدته ٩٧ سم مربع وارتفاعه حوالي ٤٦ سم مع وضع عصي متقاطعة لبناء الأقراص عليها. وتوجد هذه الخلايا حاليا في كل من ليبيا والسعودية ولكن بمقاسات حوالي ٣٠ عرض × ٣٠ ارتفاع × ١٠٠ طول سم. وذلك كبديل عن الخلية الطينية القديمة. وتسمى بالأشباح العربية.



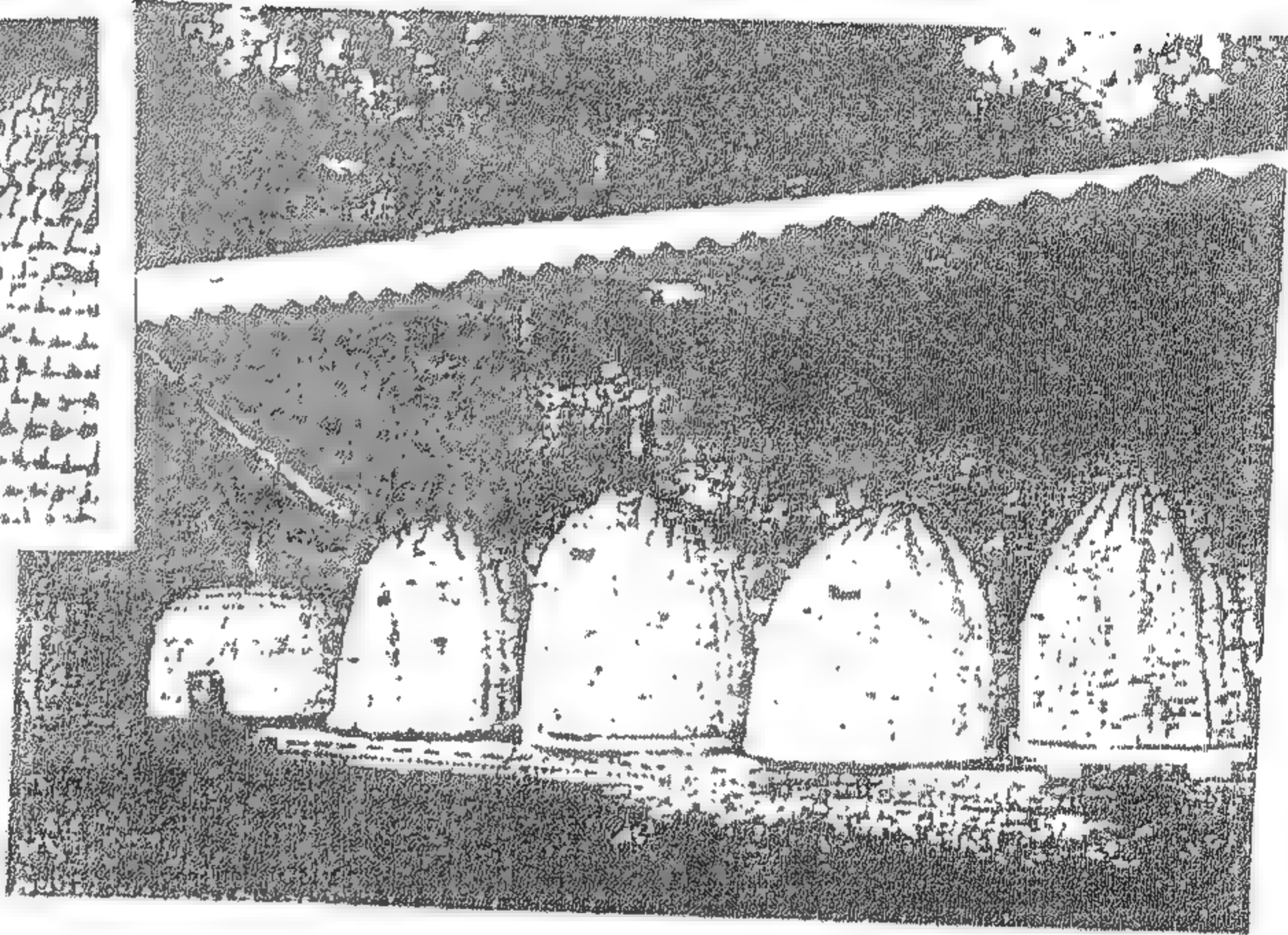
خلية القش المجدول
Skep hive
في إنجلترا



جانب من منحل مؤسس من خلايا جذع الشجرة المجوف



نوع آخر من خلايا القش
المجدول skeps



جانب من منحل مكون خلايا القش المجدول
في بلجيكا. وتسمى الخلية Wicker



رسم على الصخور
يبين طريقة جمع
العسل قديما في اسبانيا

عش نحل العسل داخل
جذع الشجرة



خلية جذع الشجرة المجوف
Log hive
بعد فصلها عن الشجرة
ووضعها على حامل



خلية جذع الشجرة المجوف
وقد أضيفت لها عاسلة



خلية جذع الشجرة المجوف
بعد تغطيتها بغطاء خلية
ووضعها على حامل

٧- الخلية الورقية Leaf hive

أوقد تسمى بخلية هيوبر Huber hive حيث اخترعها Huber سنة ١٧٨٩. وفيها توجد أقراص تتحرك حول عمود رأسى حيث يوجد بها عدد من البراويز معلقة مع بعضها من جانب واحد على شكل صفحات الكتاب. وهى غير مناسبة للنحالة العملية.

ب- الخلية الحديثة :

أولا لانستطيع الحديث عن الخلية الحديثة قبل أن ننوه بالعالم الجليل لانجستروث وأكتشافه للمسافة النحلية.

المسافة النحلية Bee Space

إن العالم لانجستروث Langstroth (١٨١٠ - ١٨٩٥) والذي يلقب بأبو النحالة الحديثة قد لاحظ سنة ١٨٥١ أنه إذا تركت مسافة قدرها ما بين $\frac{1}{4}$ إلى $\frac{3}{8}$ بوصة بين كل من غطاء الخلية وبين قمة البراويز فإن النحل لن يلجأ أبداً لأن يملأها بالأقراص الشمعية أو البروبوليس أو أية مادة أخرى. وأن هذه المسافة تكون مخصصة لحركة النحل داخل الخلية. وقد عرفها بالمسافة النحلية Bee Space . وبسرعة تبادر إلى ذهن لانجستروث أنه إذا ترك هذه المسافة حول وبين الأقراص داخل الخلية فإنه يمكنه تصميم خلية متحركة البراويز والتي لم يصنعها أحد قبله. هذا وقد سجل لانجستروث براءة اختراعه فى سنة ١٨٥٢ ونشر كتابه المعروف:

Langstroth on the hive and honey bee: Abeekeeper's manual.

وذلك فى سنة ١٨٥٣ والذي مازالت تصدر طبعاته حتى الآن بواسطة Dadant and Son تحت نفس العنوان The hive and honey bee وجدير بالذكر أن الكثيرين قد حاولوا التعدى على براءة اختراع لانجستروث والذي لم يحقق أية مكاسب مادية من اختراعه. هذا ولقد

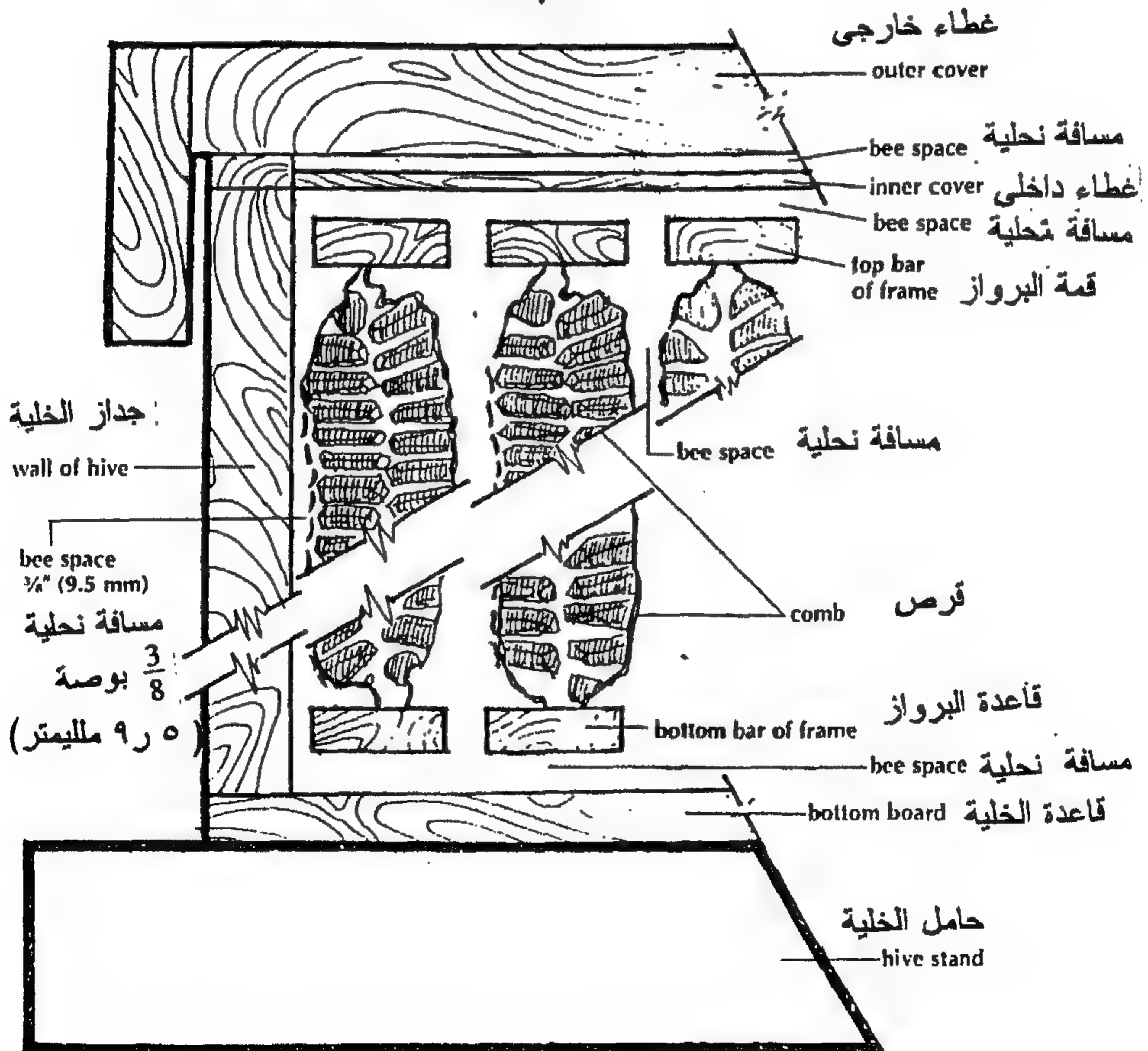


العالم الأمريكي لانجستروث

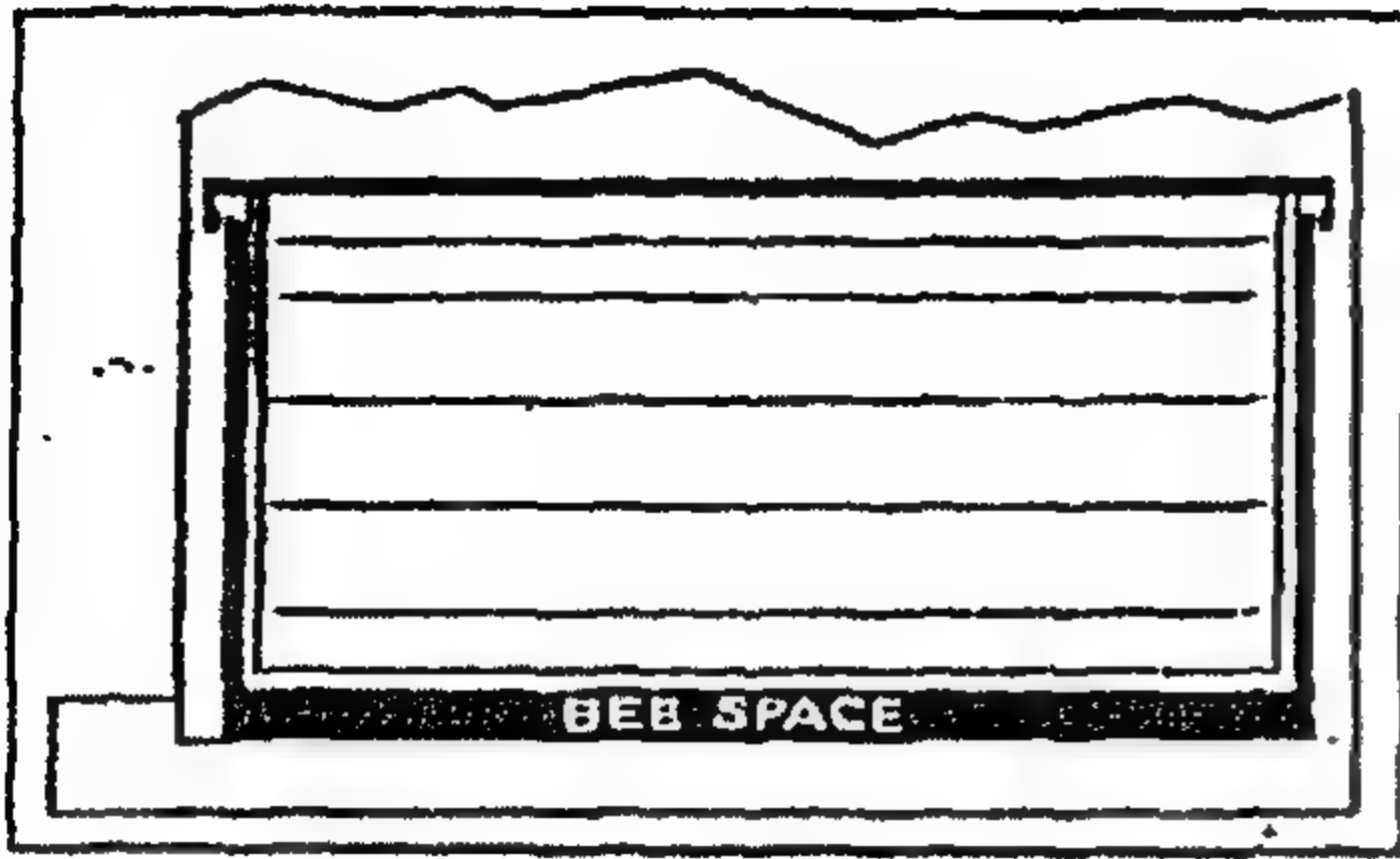
أبو النحالة الحديثة
(1810-1895)

Lorenzo Lorraine Langstroth, the father of modern beekeeping.

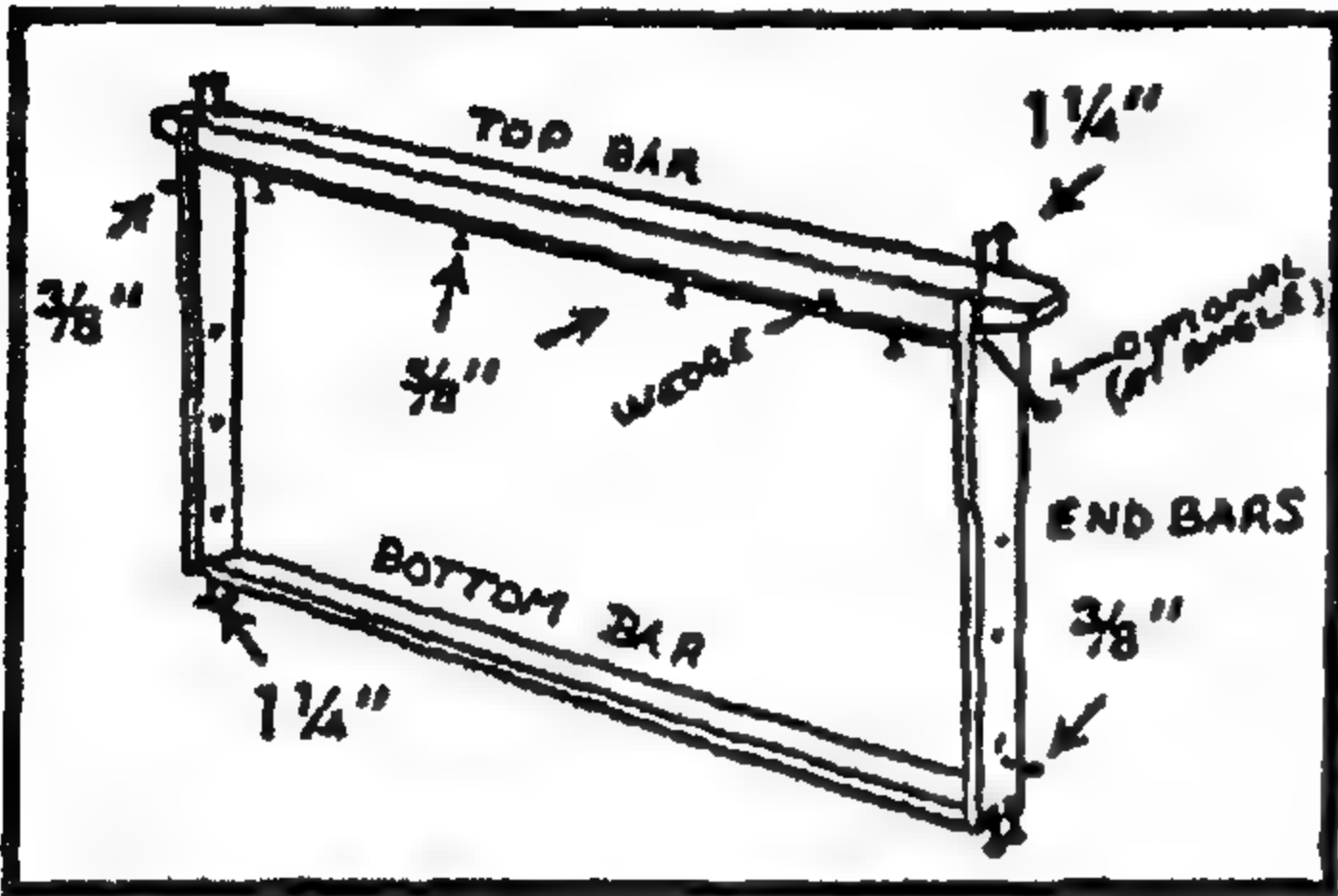
المسافة النحالية The Bee Space



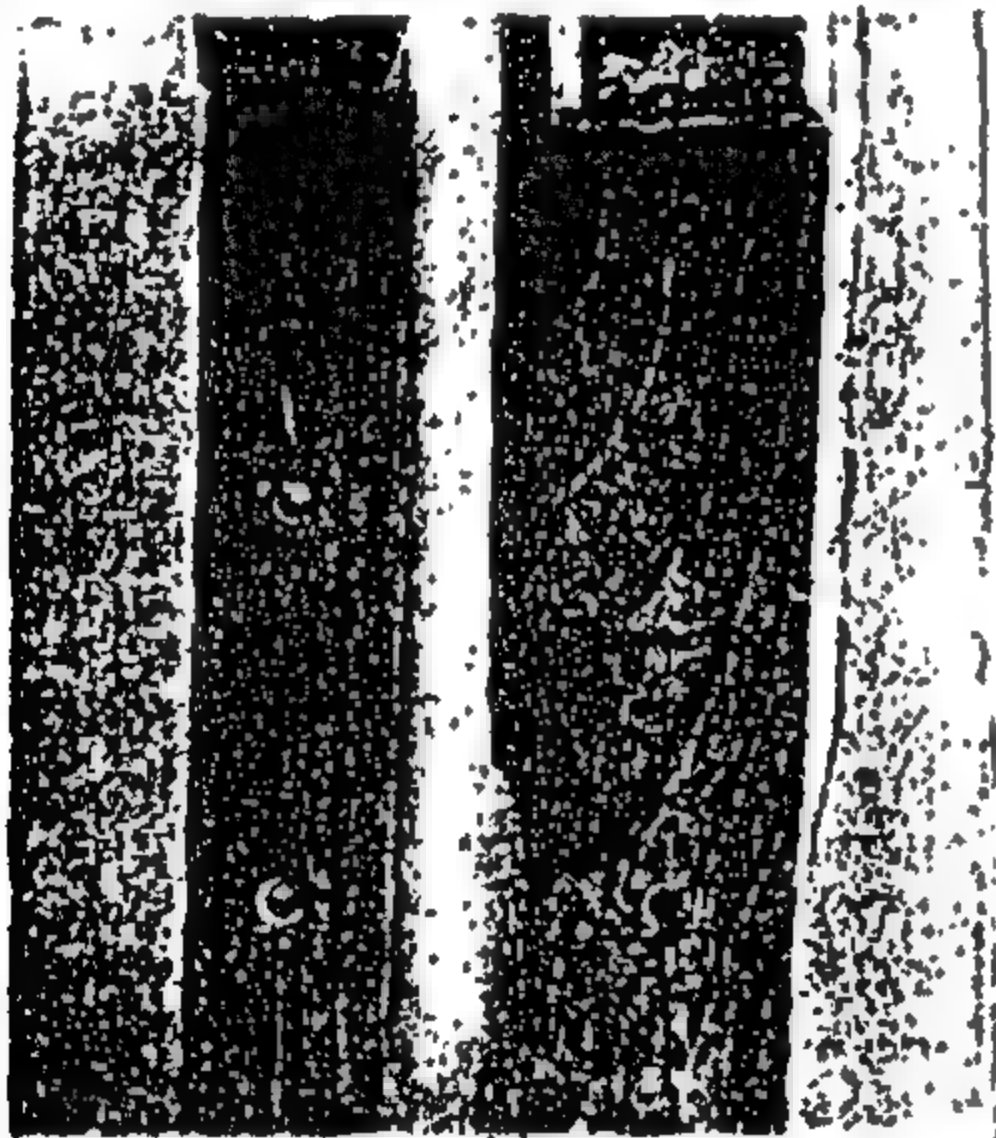
تبين حديثاً أن عديد من الناس بمن فيهم قدماء المصريين قد فهموا جيداً وجوب تواجد هذه المسافة النحلية. ولكن أحدا منهم لم يكن عنده التخيل الكافى لتدارك أهمية هذه المسافة النحلية قبل لانجستروث وذلك لاختراع خلية ذات إطارات متحركة. هذا ولقد شيد لانجستروث خليته الأولى ذات الإطارات المتحركة فى عام ١٨٥٢. وفى سنة ١٩٧٦ تم تخليد ذكرى لانجستروث وذلك بأن يخصص الكوخ الذى عاش به ما بين ١٨٥٨ إلى عام ١٨٨٥ فى حرم جامعة ميامى Miami بأكسفورد بأوهايو ليكون أحد الأماكن والمزارات القومية التاريخية وذلك لدور لانجستروث الهام الذى أداه فى خدمة وتنمية الزراعة الأمريكية. ولقد كان اكتشاف المسافة النحلية بواسطة لانجستروث بمثابة الشرارة التى فجرت ظهور اختراعات وابتكارات عديدة فى مجال شمع الأساس وفرارات العسل والمدخنات.....الخ. وكان ذلك فى أقل من ٢٥ عاما تلت ذلك. وقبل انقضاء قرن من الزمان على تصنيع خلية لانجستروث وصناعة شمع الأساس ومعدات النحل الأخرى انتشرت عمليات النحالة على نطاق تجارى كبير بين الشرق والغرب. إذا فالمسافة النحلية Bee Space هى المسافة التى يتركها النحل طبيعياً بين الأقراص والتى يخصصها لحركته داخل الخلية. وتتراوح هذه المسافة ما بين $\frac{1}{4}$ إلى $\frac{3}{8}$ بوصة أى ٦ : ١٠ ملم. وقد وجد أن نحل العسل لا يتقرب القرص مطلقاً ولكنه يتحرك حول الحواف من قرص لآخر. وإذا زادت هذه المسافة النحلية أو قلت عن ذلك فإن النحل يسدها وتحدث عرقلة للعمل داخل الخلية. وبأكتشاف العالم لانجستروث لهذه المسافة النحلية تبين له أنه يمكنه وضع أقراص شمعية فى إطارات خشبية متحركة تاركاً بينها المسافة النحلية وبالتالي يمكنه صنع الخلية ذات البراويز المتحركة. وبعد اكتشاف المسافة النحلية وتصنيع خلية لانجستروث تحولت تماماً صناعة النحالة من الصناعة فى الأكواخ إلى صناعة زراعية كبيرة مزدهرة.



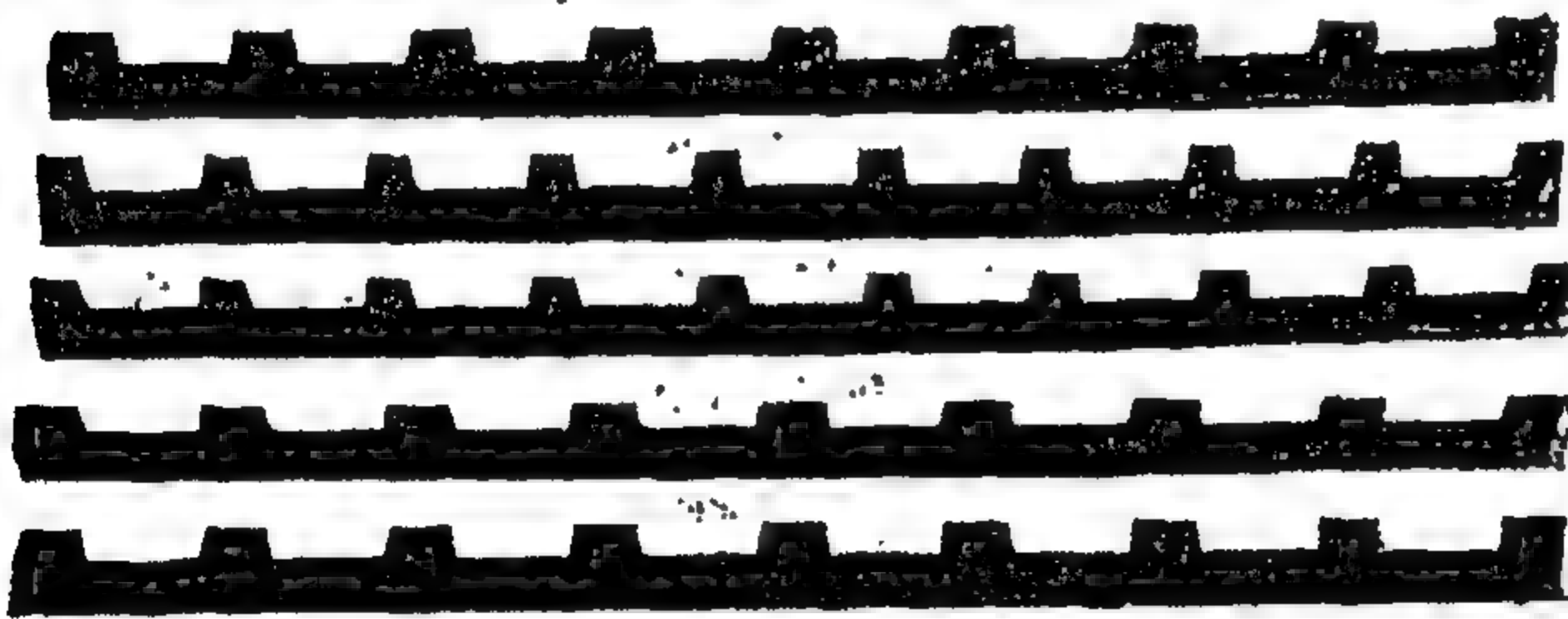
توضح المساحات الداكنة المسافة النحلية
bee space المتاحة بين الحواف الخارجية
للبرواز. أما المساحات الداكنة فتوضح
برواز العسل القياسي للأنجستروث.



أحجام المسامير.. وأماكن وضعها
المقترحة عند تشييد البرواز حيث أنه
ينصح باستخدام ١٠ مسامير للحفاظ
على المسافة النحلية.



نوعين من البراويز الخشبية:
البرواز جهة اليسار هو البرواز المعلق الحر
والموجود بخلية لآنجستروث الأولى.
أما البرواز جهة اليمين فهو البرواز المصمم
بنظام هوفمان Hoffman لحفظ المسافة النحلية.



طرز مختلفة من
حوافظ المسافة النحلية
Frame spacers
للبراويز المعلقة الحرة
وهذه الحوافظ إما أن
تكون بلاستيكية أو معدنية.

حوافظ المسافة النحلية للبراويز : Frame spacers

كبديل عن حفظ المسافة النحلية للبراويز يدويا بواسطة المسامير أو باستخدام نظام هوفمان فإن Irwin A. stoller (١٩٠٢ - ١٩٧٥) قد اخترع حوافظ المسافة النحلية والمصنعة من البلاستيك أو المعدن والتي تستخدم في البراويز المعلقة الحرة. وقد أنتج منها حوالي ١٦ حجم وشكل لكل من الثمانية براويز أو العشرة براويز. هذا وقد انتشرت هذه الحوافظ في الأسواق منذ حوالي أكثر من ٤٠ عاما. لكن في الواقع فإن نظام هوفمان لحفظ المسافة النحلية نظام سهل وعملي وهو السائد حاليا في جميع أنحاء العالم

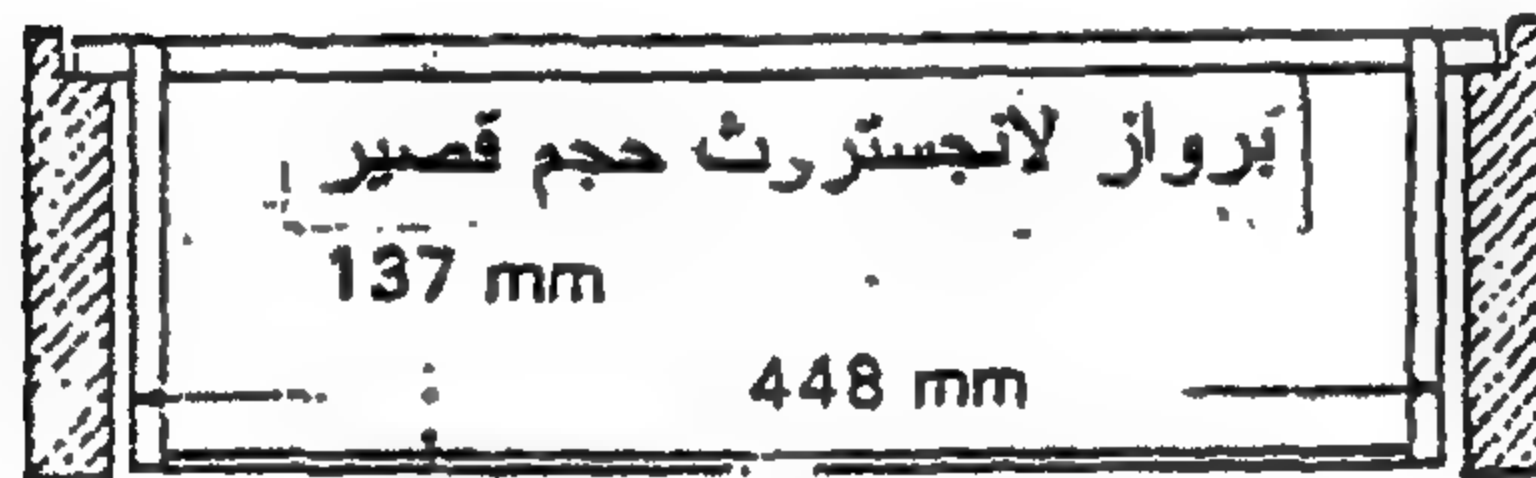
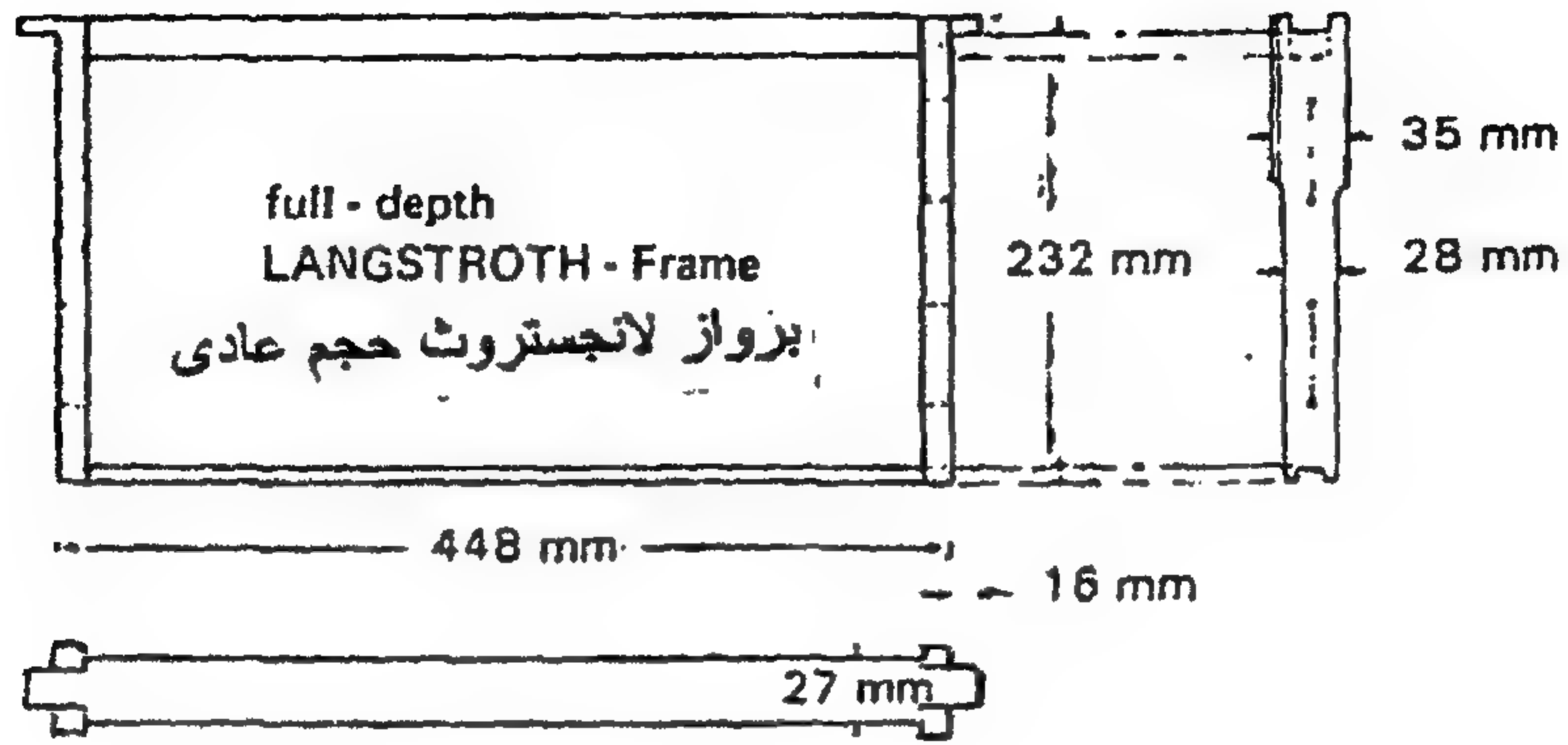
نظام هوفمان لحفظ المسافة النحلية :

Self-Spacing Hoffman frame

لقد تم اختراع هذا النظام بواسطة هوفمان (١٨٣٨ - ١٩٠٧) والذي هاجر من بولندا إلى الولايات المتحدة الأمريكية. ولم يفضل هوفمان البراويز المعلقة الحرة والتي صممها لاتجستروث حيث أنها يمكن أن تتأرجح أو تتدفع نحو بعضها مسببة قتل النحل بينها. ونتيجة دراسات هوفمان تبين له أنه يمكنه فصل البراويز تماما عن بعضها وذلك عن طريق تصميم أكتاف لجوانب البرواز تفصله عن البرواز الآخر محافظة على وجود المسافة النحلية. حيث تمتد هذه الأكتاف Shoulders حوالي $\frac{1}{3}$ طول نهاية قمة البرواز. وهذه تحفظ البراويز في أماكنها وتمد النحل بمسافة يمكنه الحركة خلالها. وفي الوقت الحاضر فإن كل مصانع خلايا النحل في العالم تتبع نظام هوفمان في تصنيع البراويز.

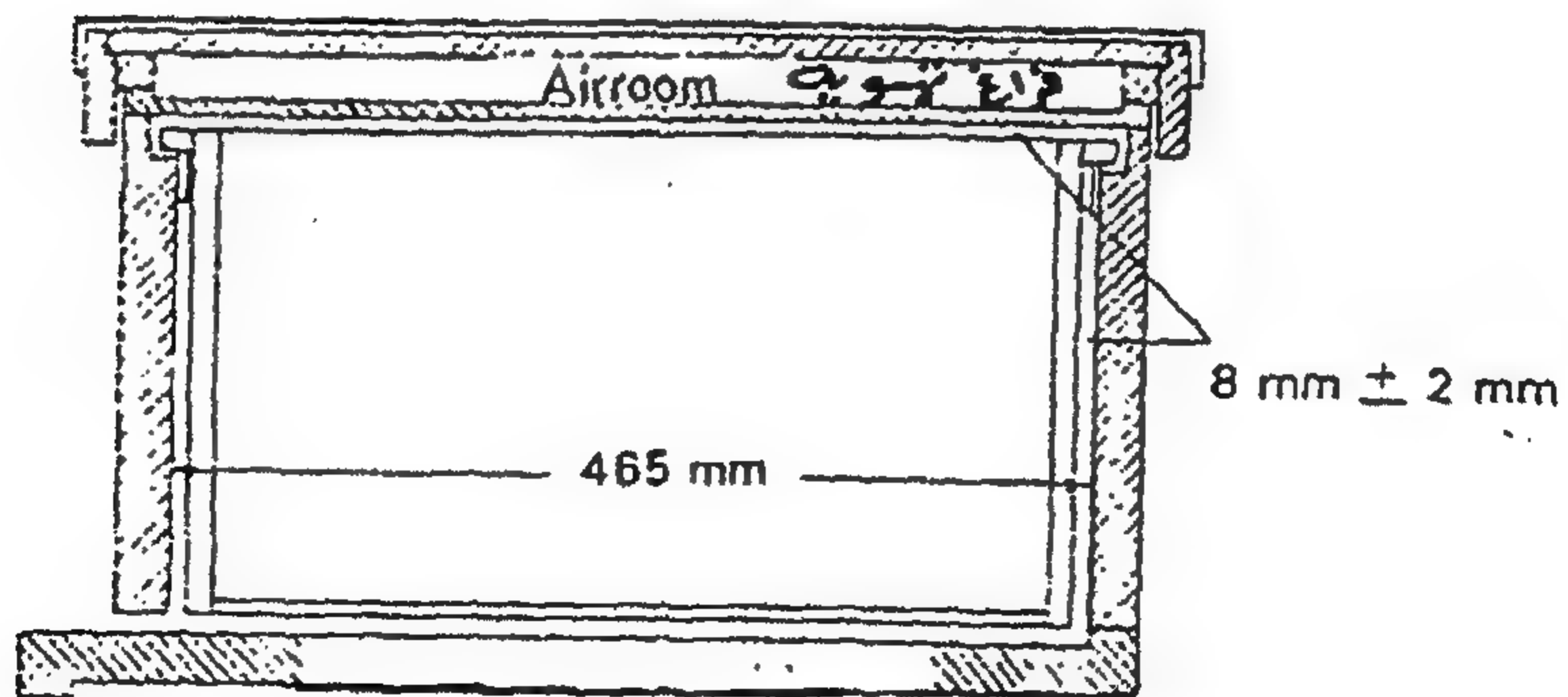
نظام هوفمان HOFFMAN

اقفة النحلية



Shallow LANGSTROTH Frame

بروايز لانجستروث مختلفة الاحجام وهى داخل صندوق الخلية
حيث يحافظ نظام هوفمان فيها على المسافة النحلية



قاعدة متغيرة الارتفاع فى اتجاهين

أنواع الخلايا الحديثة:

أ- خلية لانجستروث Langstroth hive

تعتبر خلية لانجستروث هي الخلية النموذجية حيث تنتشر في مصر وكثير من أنحاء العالم. وتتركب خلية لانجستروث من الأجزاء التالية :

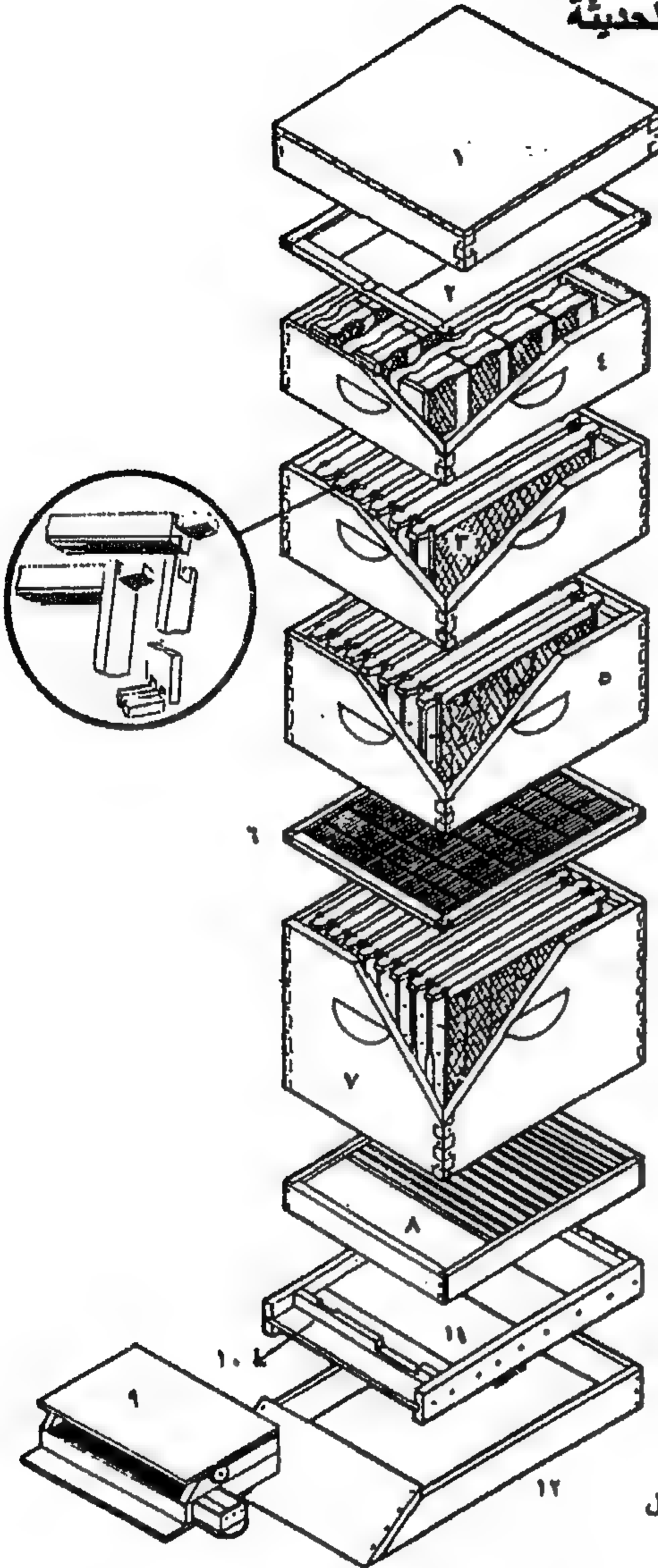
١- حامل الخلية Hive stand

وقد يسمى بالكرسی في مصر وهو إطار خشبي لحمل أجزاء الخلية حيث توضع عليه مباشرة قاعدة الخلية. حامل الخلية مثبت به من الأمام لوحة الطيران Alighting board والتي تستخدم كمهبط للنحل الطائر العائد للخلية. كما أن حامل الخلية يزود بأربعة أرجل كما هو الحال في معظم الخلايا المستخدمة في مصر. ولكن في بعض دول العالم قد لا توجد الأرجل في حامل الخلية ولكن يوضع مباشرة على الأرض.

٢- قاعدة الخلية Bottom board

وهي عبارة عن أرضية الخلية. وهي لوحة خشبية لها نفس مقاسات حامل الخلية. وهي جزء متحرك توضع على حامل الخلية وفوقها يوضع صندوق التربية. ونظرا لأنها جزء متحرك فإنه يمكن إزالتها من مكانها لتنظيف ما قد يتساقط عليها من نحل ميت وفضلات. ولقاعدة الخلية ارتفاعان ارتفاع صيفي على أحد وجهيها ($\frac{7}{8}$ بوصة) وكذلك ارتفاع شتوي على الوجه الآخر ($\frac{1}{4}$ بوصة). ويستخدم الارتفاع الصيفي أثناء موسم النشاط ولزيادة التهوية أما الارتفاع الشتوي فيستخدم في فصل الشتاء حيث يساعد على تقليل الفراغات بالخلية وبالتالي تدفنتها. هذا وقد تتكون قاعدة الخلية من ثلاث لوحات خشبية مثبتة مع بعضها بالعرض بدلا من اللوحة الواحدة.

أجزاء الخلية الحديثة



١- غطاء خارجي Outer Cover

وهو غطاء تلسكوبي مغطى بالمعدن، يغطي الخلية بإحكام ويحمي العائلات الموجودة تحته.

٢- غطاء داخلي Inner Cover

ويوجد تحت الغطاء الخارجي. وتوجد به فتحة صارف النحل والتي تستخدم أيضا في التهوية كما أنه يقدم في عمليات نطية أخرى.

٣- أقراص العسل Comb honey super

وتوجد منها موديلات وأحجام مختلفة

٤- عائلات غير عميقة

Shallow super $\frac{11}{16}$ deep

وتستخدم في حالة إنتاج قطاعات العسل الشمعية بكمية كبيرة وقد يستخدم منها عدة عائلات للخلية الواحدة.

٥- عائلات متوسطة العمق

Mediam depth super $\frac{5}{8}$

وتستخدم في إنتاج العسل بكمية كبيرة وكذلك في إنتاج العسل بشمعة Chunk honey كما تستخدم أيضا كصندوق تربية.

٦- حاجز الملكات Queen excluder

ويوضع بين صندوق التربية وصناديق العسل ويقفل منه طرز كثيرة.

٧- جسم الخلية Hive body

وهو أساس صندوق التربية. كما أنه يمكن أن يستخدم كصندوق عسل.

٨- رف مضلع Slatted rack

ويوضع فوق قاعدة الخلية. حيث يقلل الازدحام على مدخل الخلية ويزيد كفاءة التهوية.

٩- مصيدة حبوب لقاح Pollen trap

وتستخدم لجمع حبوب اللقاح ويوجد منها طرز عديدة.

١٠- مضيق مدخل الخلية Entrance reducer

ويستخدم للتحكم في حجم فتحة مدخل الخلية خلال الأوقات المختلفة طوال العام. وفي الصمورة موجود بدلا منه باب الخلية.

١١- قاعدة الخلية Bottom board

هي أرضية الخلية. وهي من أهم أجزاء الخلية. حيث تحكم الأغلاق على الخلية من أسفل. كما أنها تسهل حركة النحل عليها.

١٢- حامل الخلية Hive stand

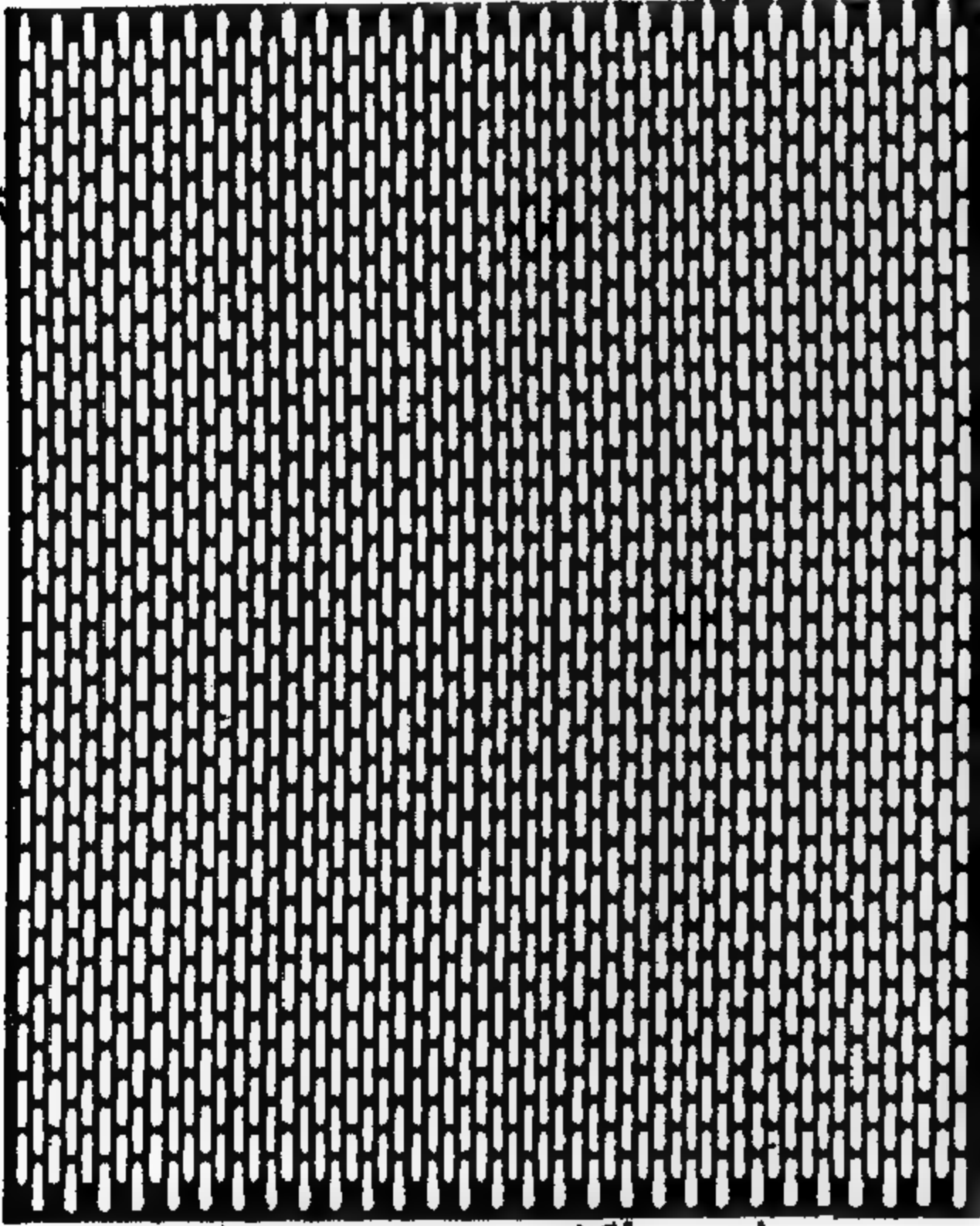
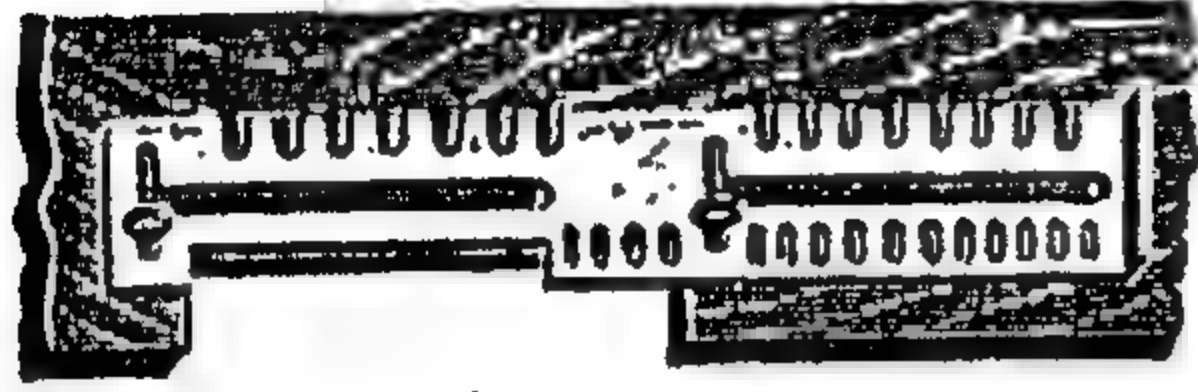
وهو يرفع الخلية عن مستوى سطح الأرض. وتعمل لوحة الطيران به كمدرج لهبوط النحل.

Entrance reducer
مضيق مدخل الخلية

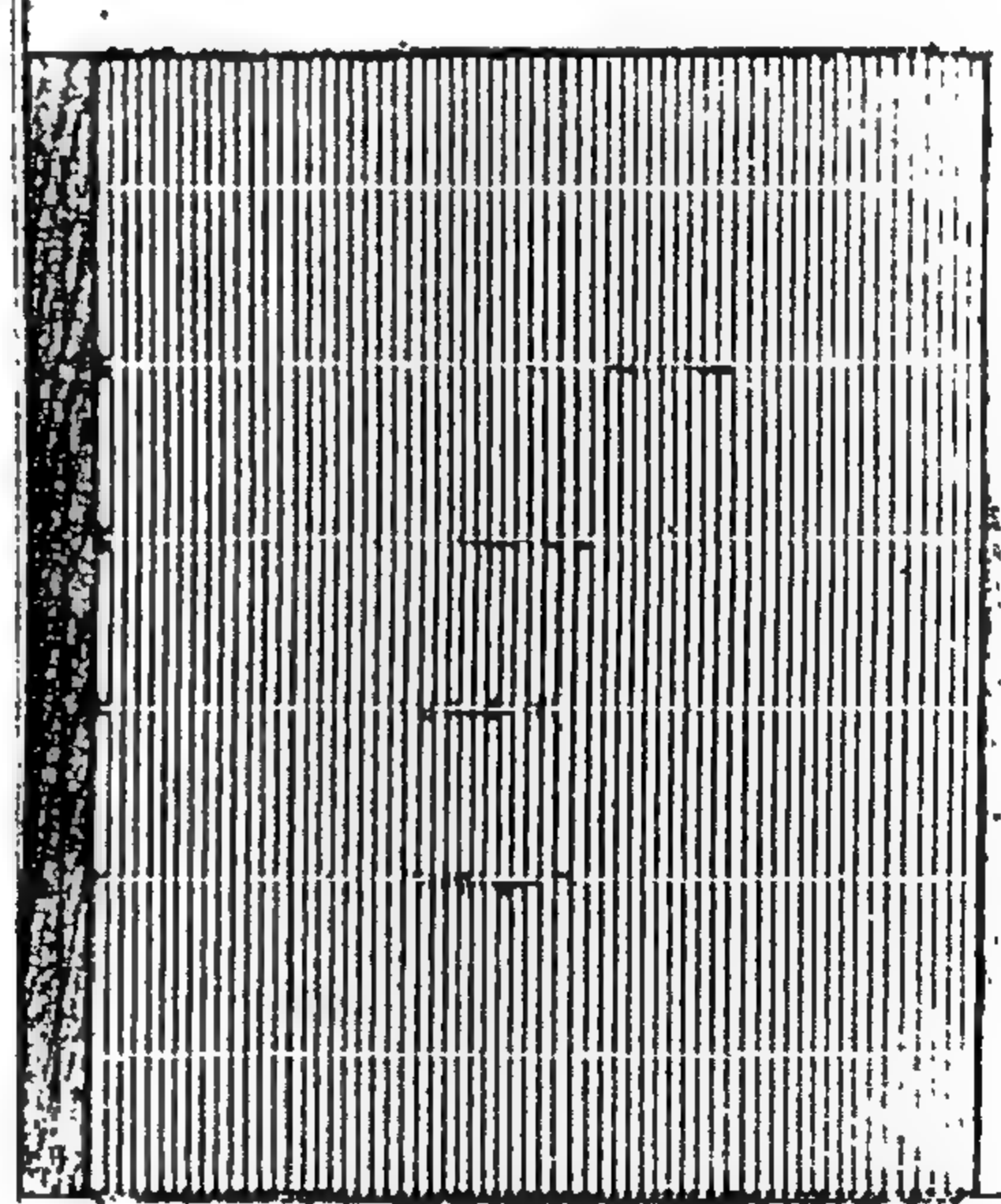
- ١- مصنوع من البلاستيك ويتكون من جزئين متحركين لتضييق أو غلق مدخل الخلية. ومزود بحاجز ملكات.



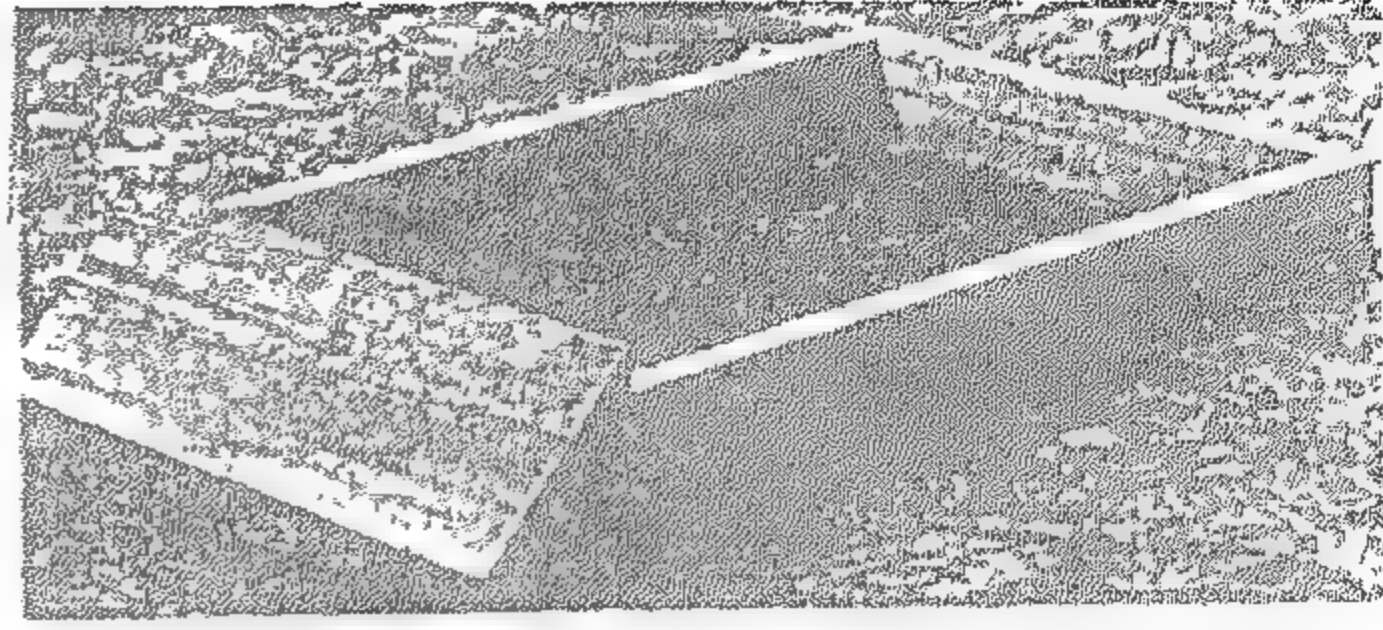
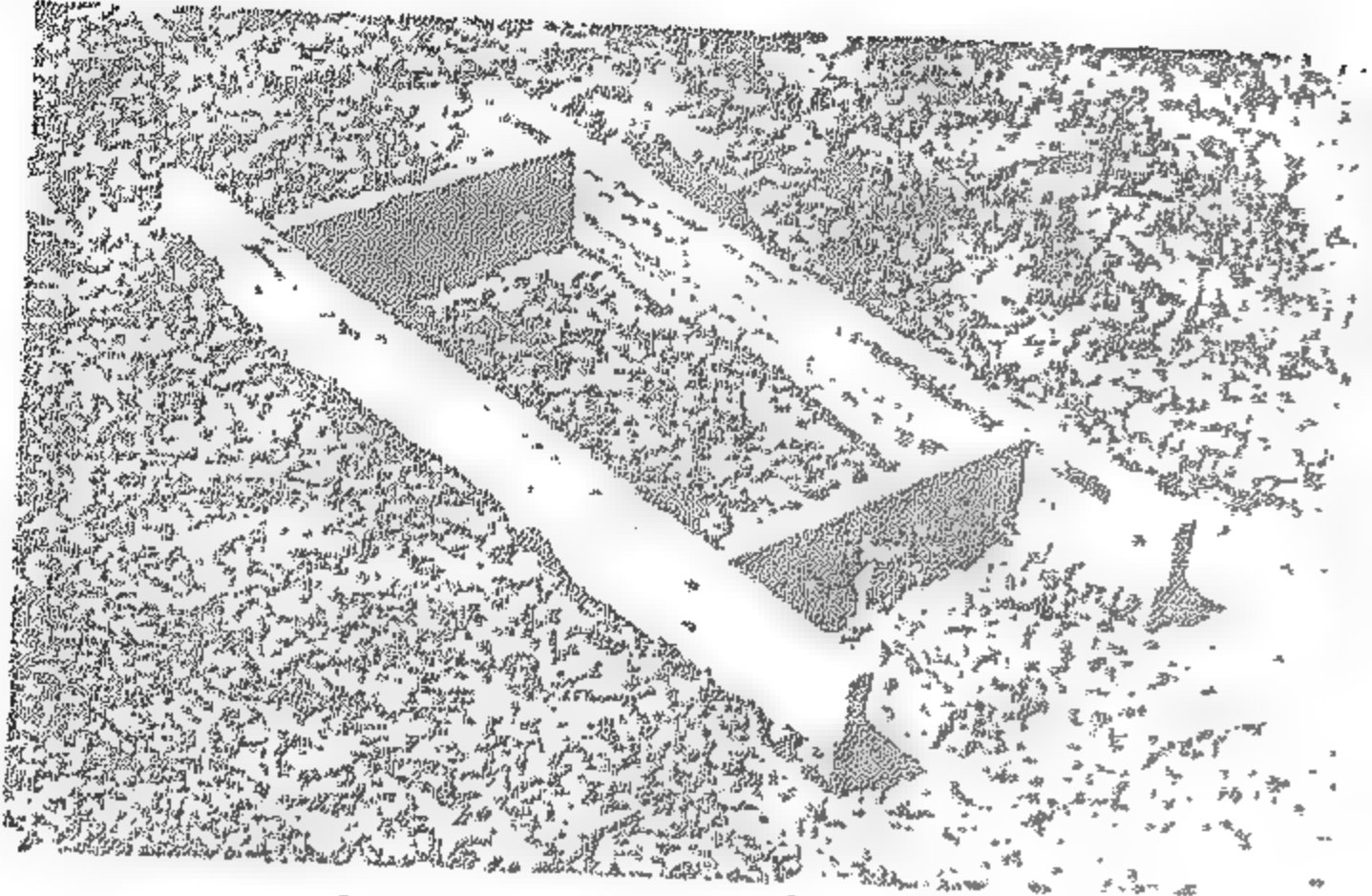
- ٢- مصنوع من الزنك المجلفن. ويسمح هذا الطراز بأربعة امكانيات:
أ- فتح المدخل فتحة كاملاً.
ب- غلق الخلية.
ج- حاجز للملكة.
د- حاجز واسع ضد الفئران وغيرها.



حاجز ملكات صنوع من البلاستيك
منخفض التكاليف ولكنه أقل متانة.

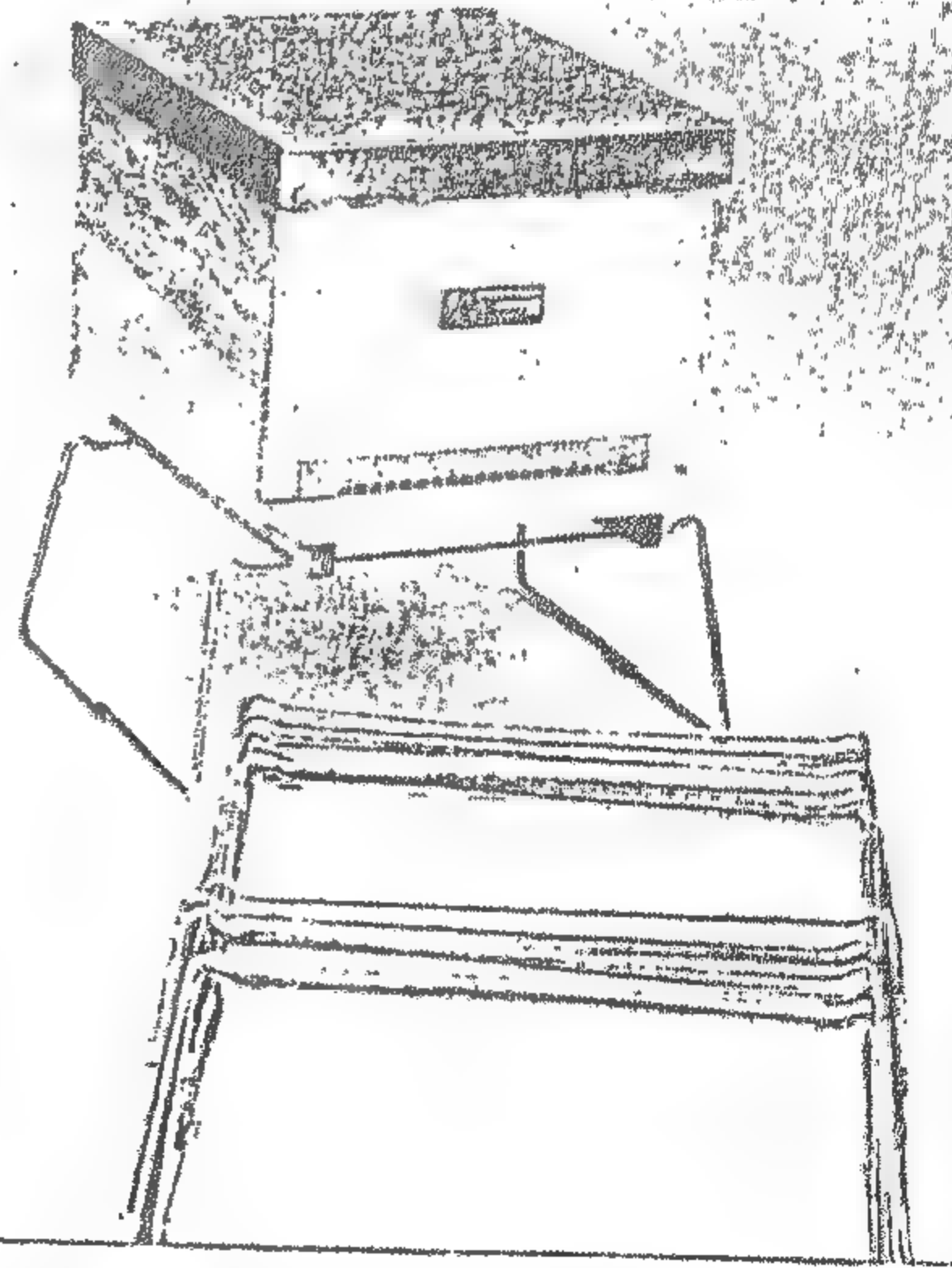
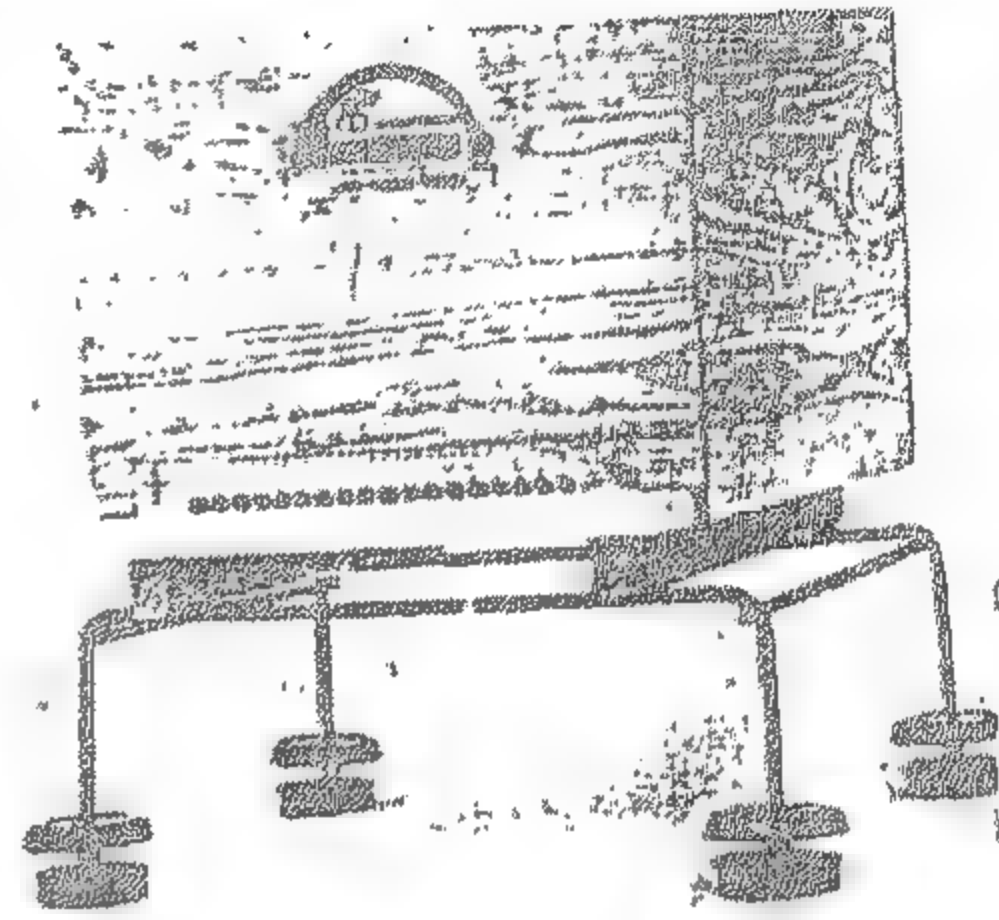
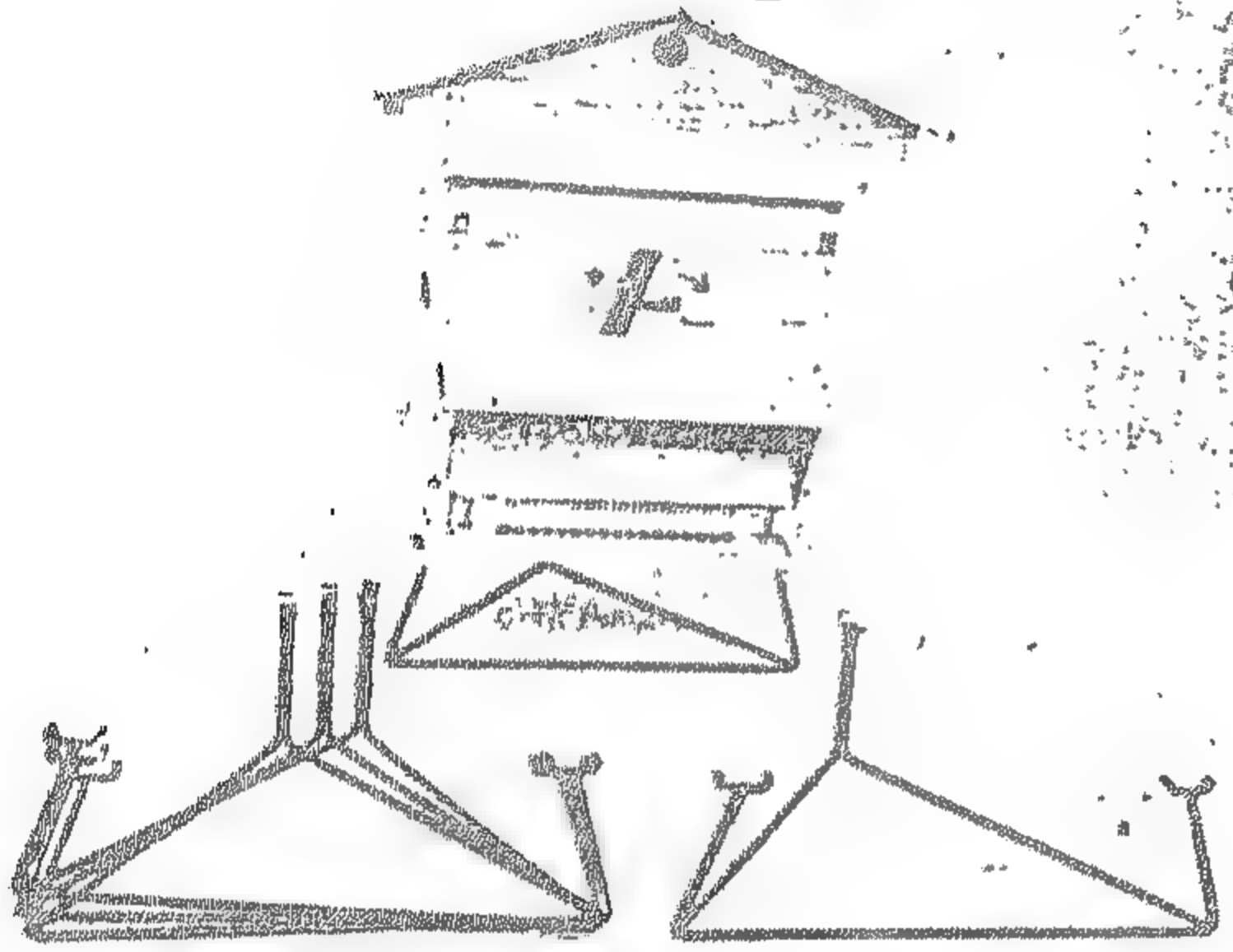


حاجز ملكات سلكي. عالي المتانة
المسافات بين الأسلاك فيه محكمة ودقيقة



حامل خلية (stand) بدون أرجل

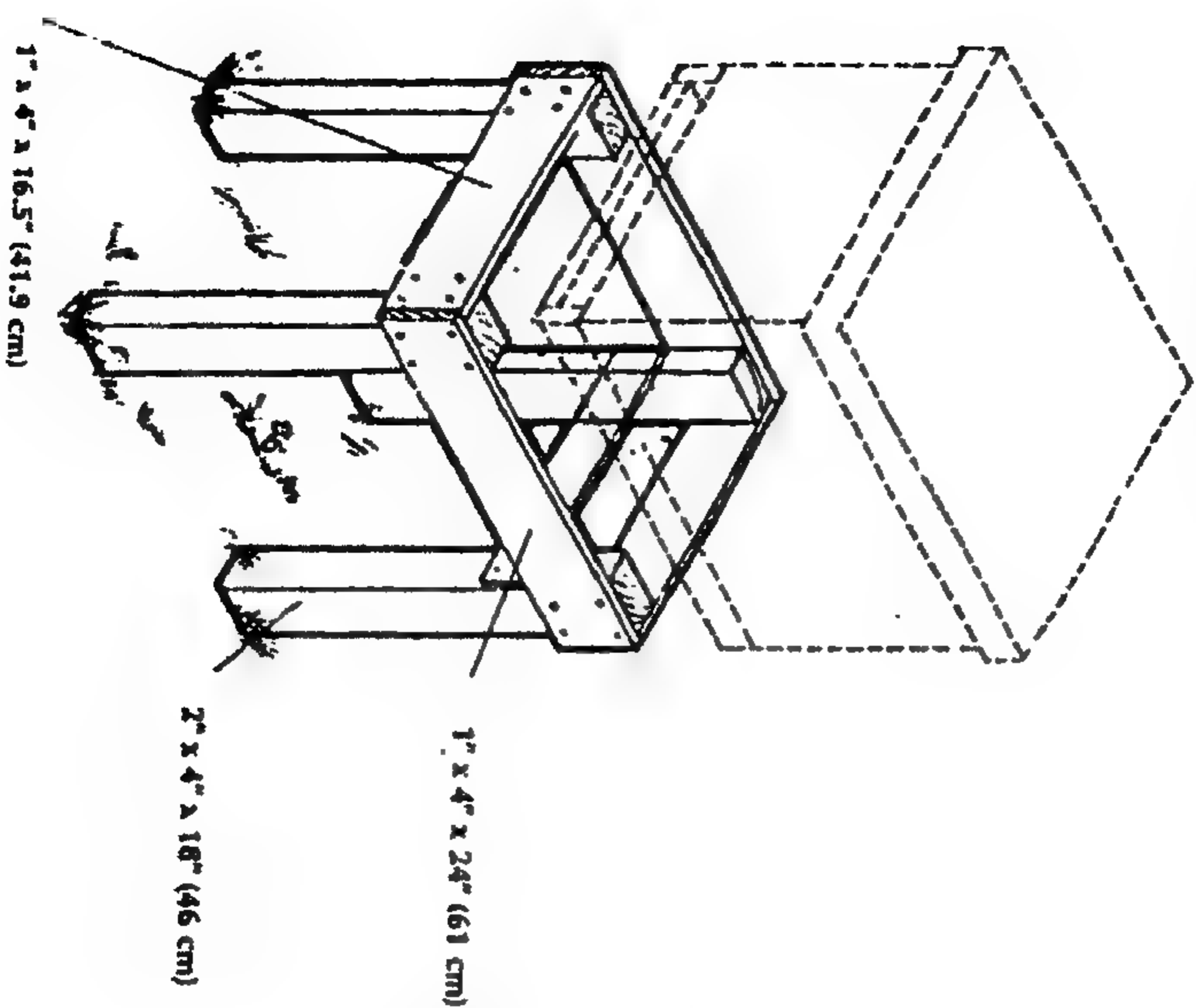
حامل خلية مصنوع يدويا
يستخدمه في خليتين أو أكثر



طرازات أخرى مختلفة من حامل الخلية تتميز بأنها ضعيفة
ولا تشغل حيزا كبيرا أثناء النقل

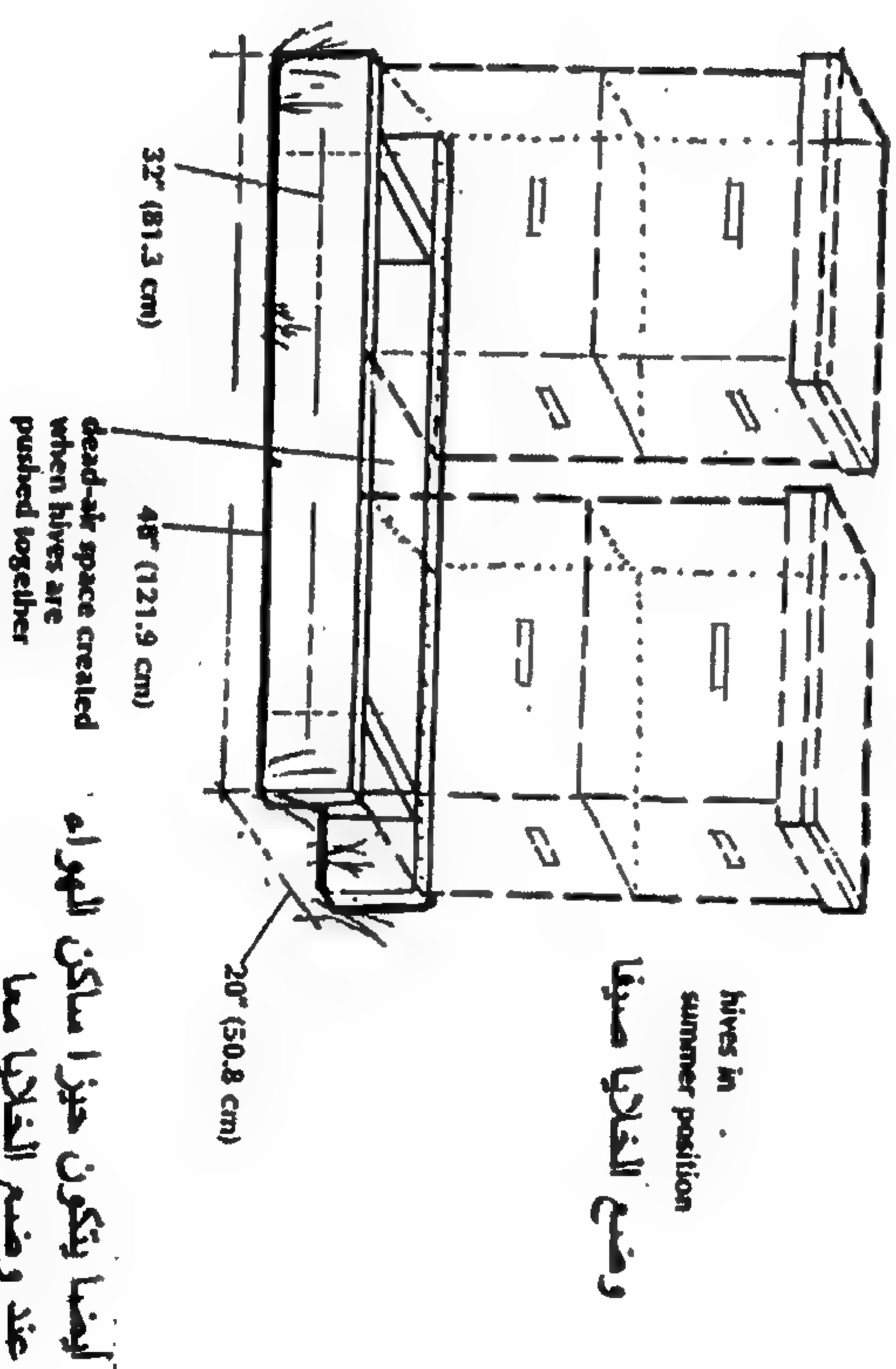
حامل خلية مرتفع

High Hive Stand



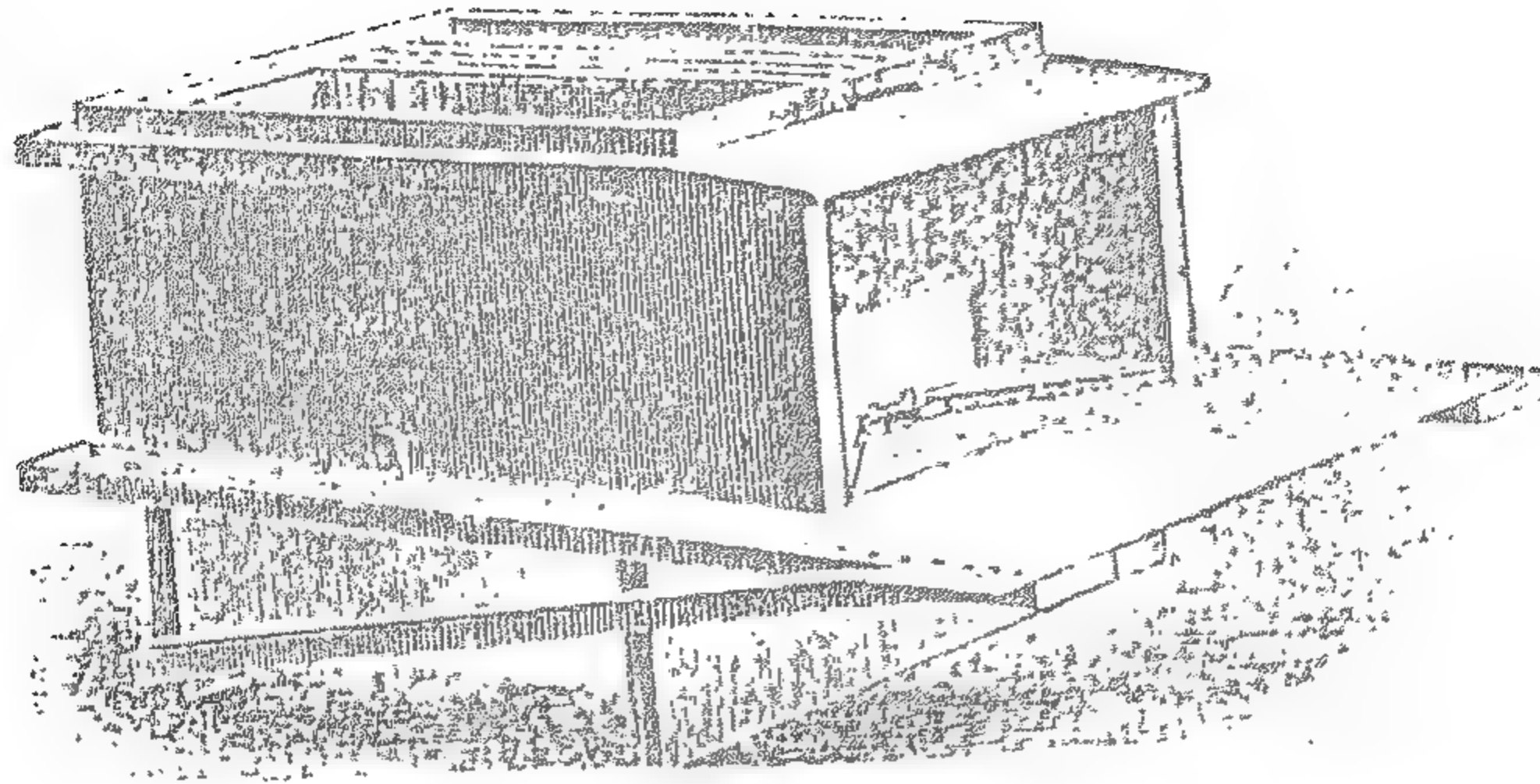
حامل خلية منخفض (مكونا حيزا ساكن الهواء)

Low Hive Stand Forming Dead Air Space

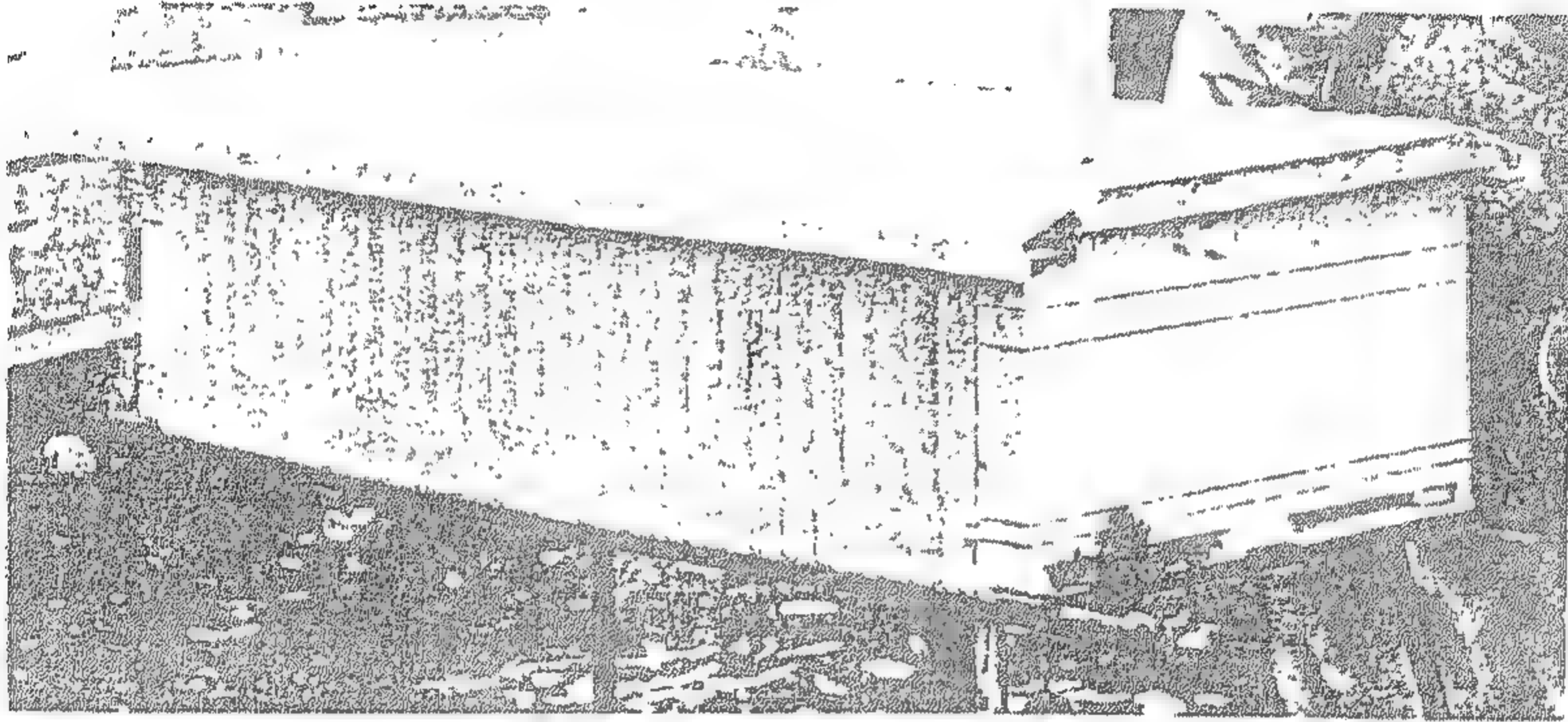


hives in
summer position
وضع الخلايا صيفا

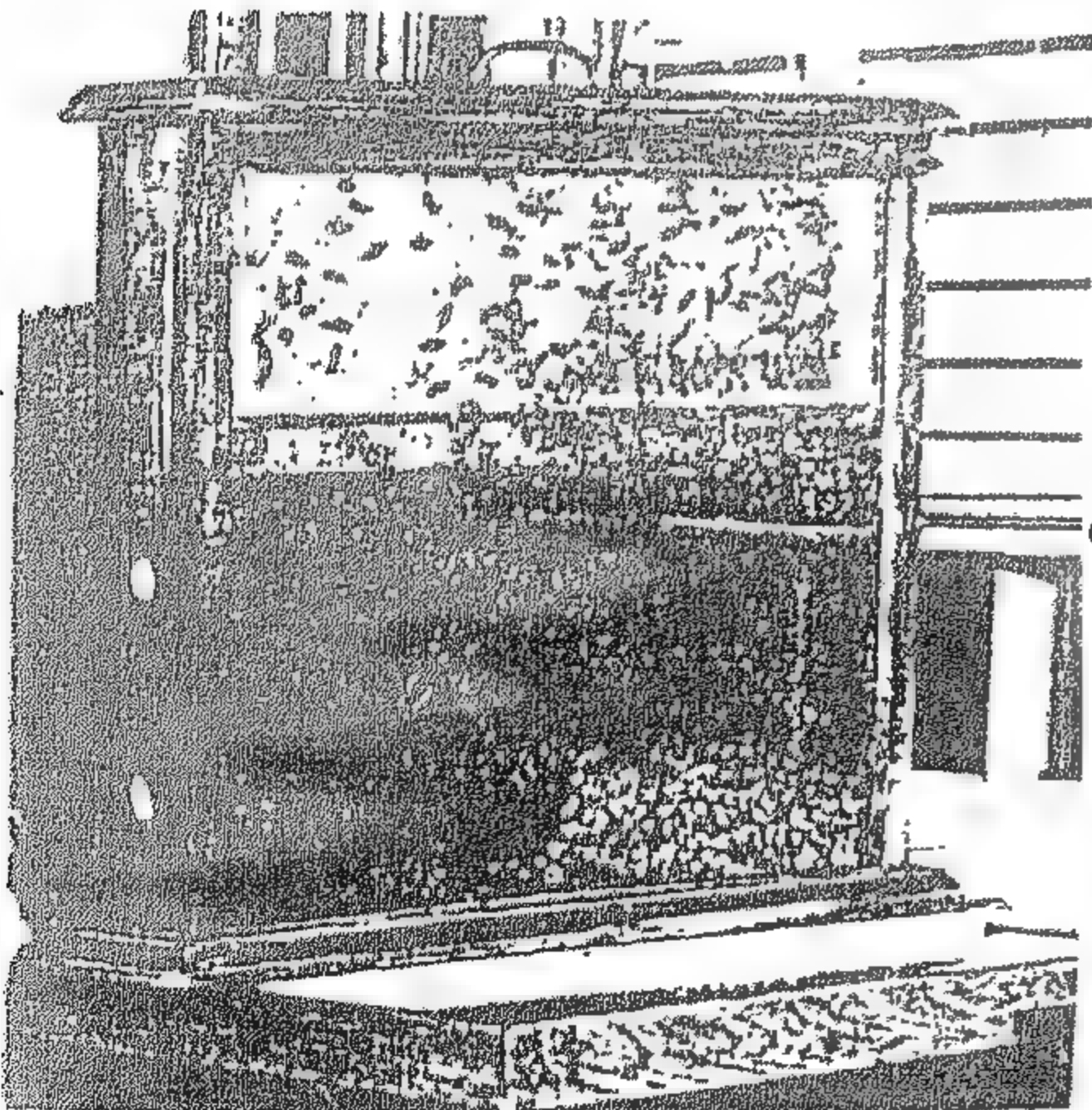
أيضا يتكون حيزا ساكن الهواء
عند وضع الخلايا صيفا



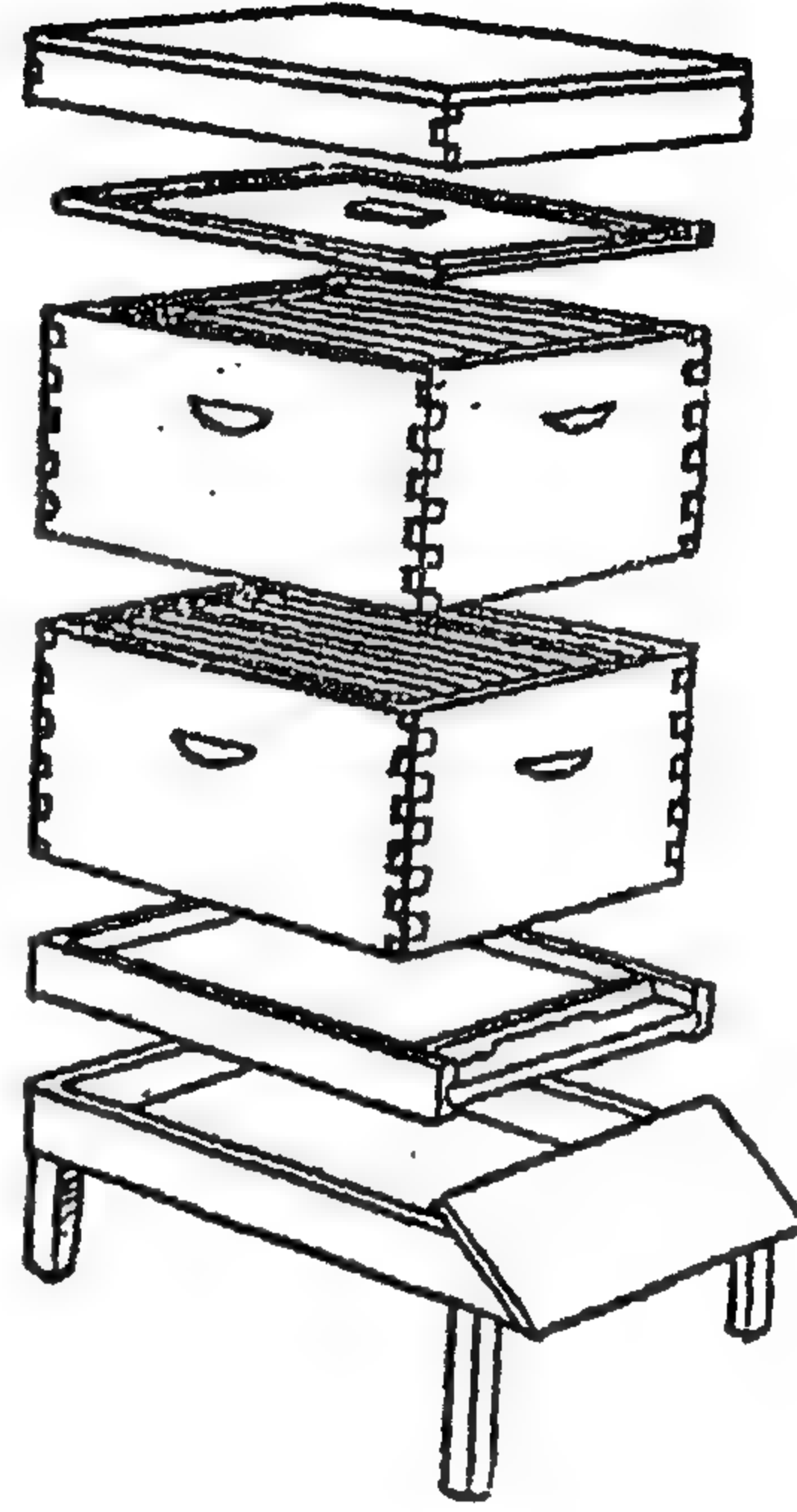
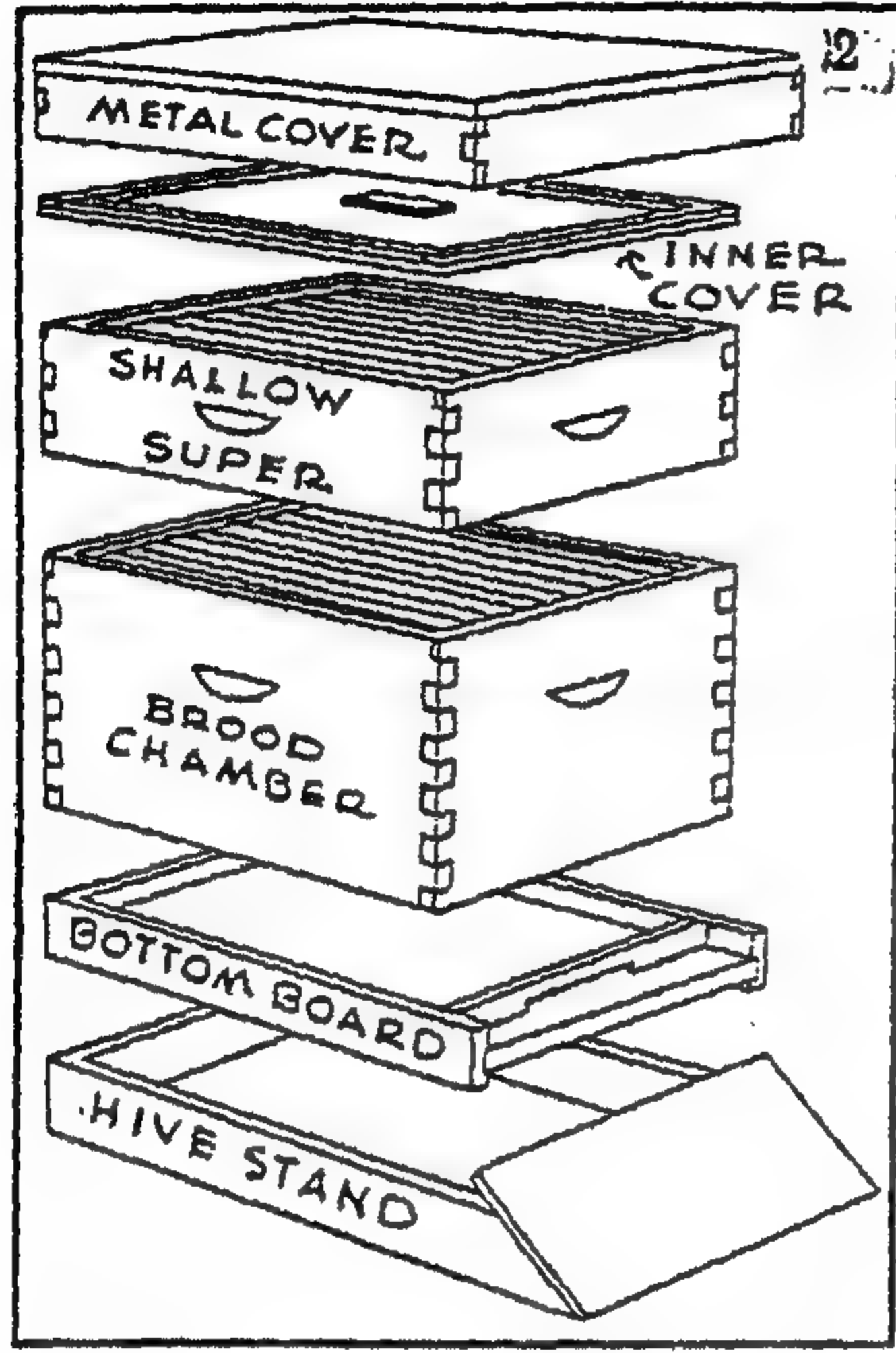
الخلية الأصلية التي صممها لانجستروث



خلية طويلة Long hive مليئة بالنحل والعسل
ولكن عيبها أنه توجد صعوبة في تحريكها



خلية عرض بها بروازان
Observation hive



1 خلية لانجستروث. وهى الخلية الحديثة المستخدمة فى مصر
وفيهما يكون حجم صندوق التربية بنفس حجم صندوق العاسلة

2- خلية لانجستروث القياسية ذات العشرة براويز والمستخدم فى الدول الأوروبية
والولايات المتحدة. ويلاحظ وجود العاسلة قليلة العمق وكذلك عدم وجود أرجل لحامل الخلية.

٣- صندوق التربية Board chamber

ويسمى بجسم الخلية Hive body. وهو عبارة عن صندوق خشبي مفتوح من أعلى ومن أسفل. وهو مخصص لتربية الحضنة ويسع عشرة براويز من مقاس لانجستروث. وللصندوق شفتان شفة بطول حافته الأمامية وأخرى بطول حافته الخلفية وقد يتم تدعيم هاتان الشفتان بسدابتان معدنيتان أو قد تترك بدون تدعيم ووظيفة الشفتان هو تسهيل وضع أكتاف قمم البراويز عليهما حيث يساعد ذلك في سهولة انزلاق البراويز الخشبية. وعند وضع صندوق التربية فوق قاعدة الخلية يكون محكم الإنغلاق عليها من الثلاث جوانب ماعدا الجانب الأمامي المواجه للوحة الطيران فيكون مفتوح من أسفل حيث يوضع به باب الخلية. هذا وقد يستخدم أكثر من صندوق للتربية في حالة الخلايا القوية.

٤- صندوق العاسلة Honey Chamber

وهو صندوق خشبي يتم تخصيصه لتخزين العسل حيث يوضع فوق صندوق العاسلة وهو بنفس مقاسات صندوق التربية إلا فيما عدا العمق فيوجد منه نوعان:

I- عاسلة قصيرة العمق Shallow super

وتستخدم عادة بالبلاد الأوربية والولايات المتحدة حيث يكون عمقها $5\frac{5}{8}$ بوصة ويوضع بها عشرة براويز قليلة العمق $5\frac{3}{8}$ بوصة ومن مميزات سرعة امتلاء البراويز بالعسل وسرعة انضاج العسل وتغطيته بالأغطية الشمعية. وفي هذه الحالة تستخدم عدة عاسلات بالخلية وذلك حسب قوة الطائفة.

II- عاسلة عادية Normal super

وهي بنفس مقاييس صندوق التربية تماما وهي المستخدمة في مصر ومميزات إمكانية تبادل الصناديق بين الخلايا بكل سهولة. وتسع هذه

العاسلة أيضا عشرة براويز من مقاس لائجستروث. كما يمكن استخدام براويز الحضنة في صناديق العاسلة والعكس.

٥- البراويز Frames

وهي إطارات خشبية يتم تثبيت شمع الأساس عليها. وفيها يتبع نظام هوفمان لحفظ المسافة النحلية. وتوضع البراويز عمودية على مدخل الخلية موازية لبعضها. ويسع صندوق التربية عشرة براويز وصندوق العاسلة عشرة براويز أخرى. وتكون المسافة بين منتصف كل برواز وآخر $1\frac{3}{8}$ بوصة. وبالنسبة لصندوق العاسلة يوجد نوعان من البراويز:

١- برواز مقاس لائجستروث بعمق $9\frac{1}{8}$ بوصة.

٢- برواز عاسلة قليلة العمق بعمق $5\frac{3}{8}$ بوصة.

٦- الغطاء الداخلي Inner cover

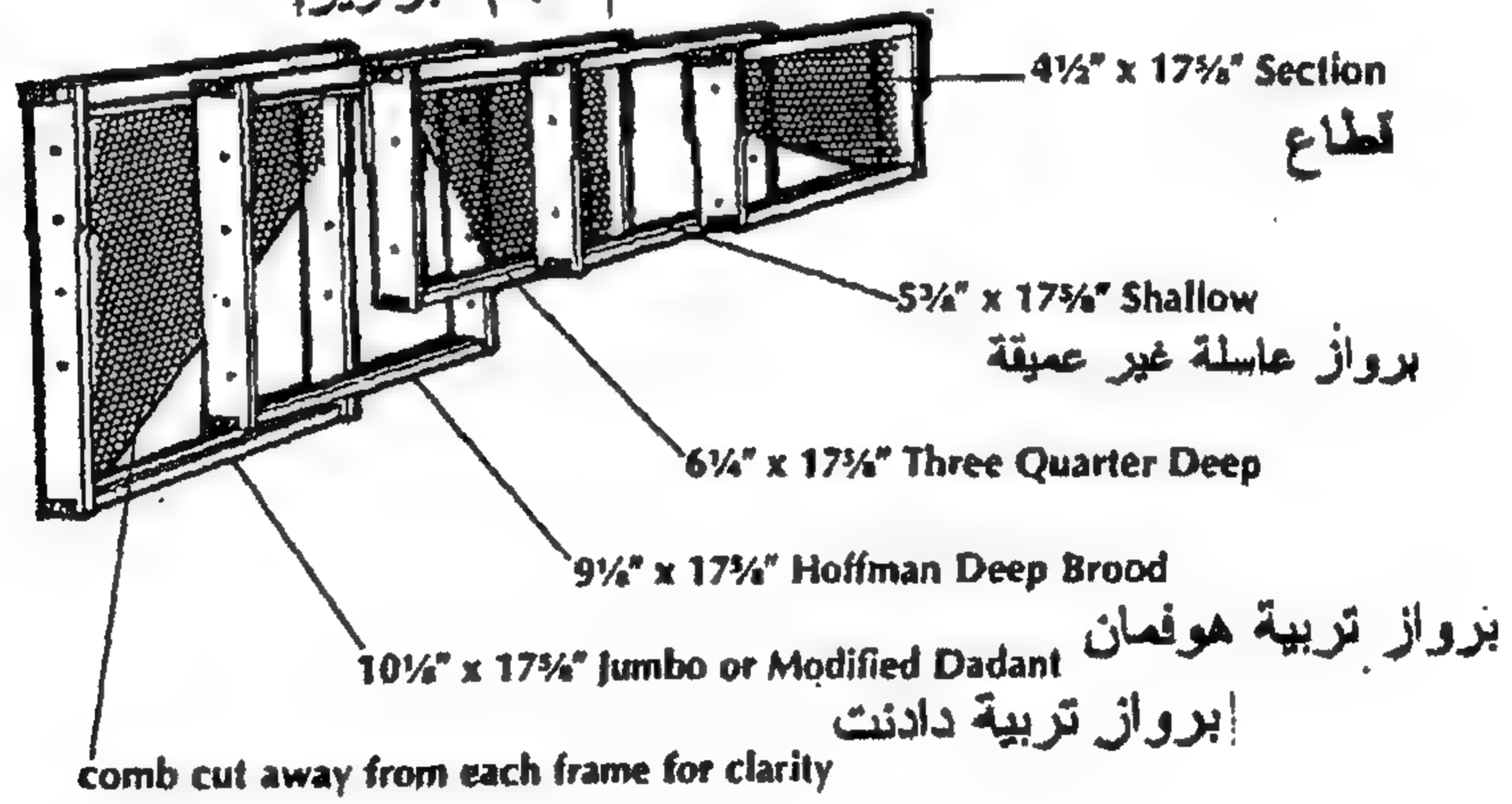
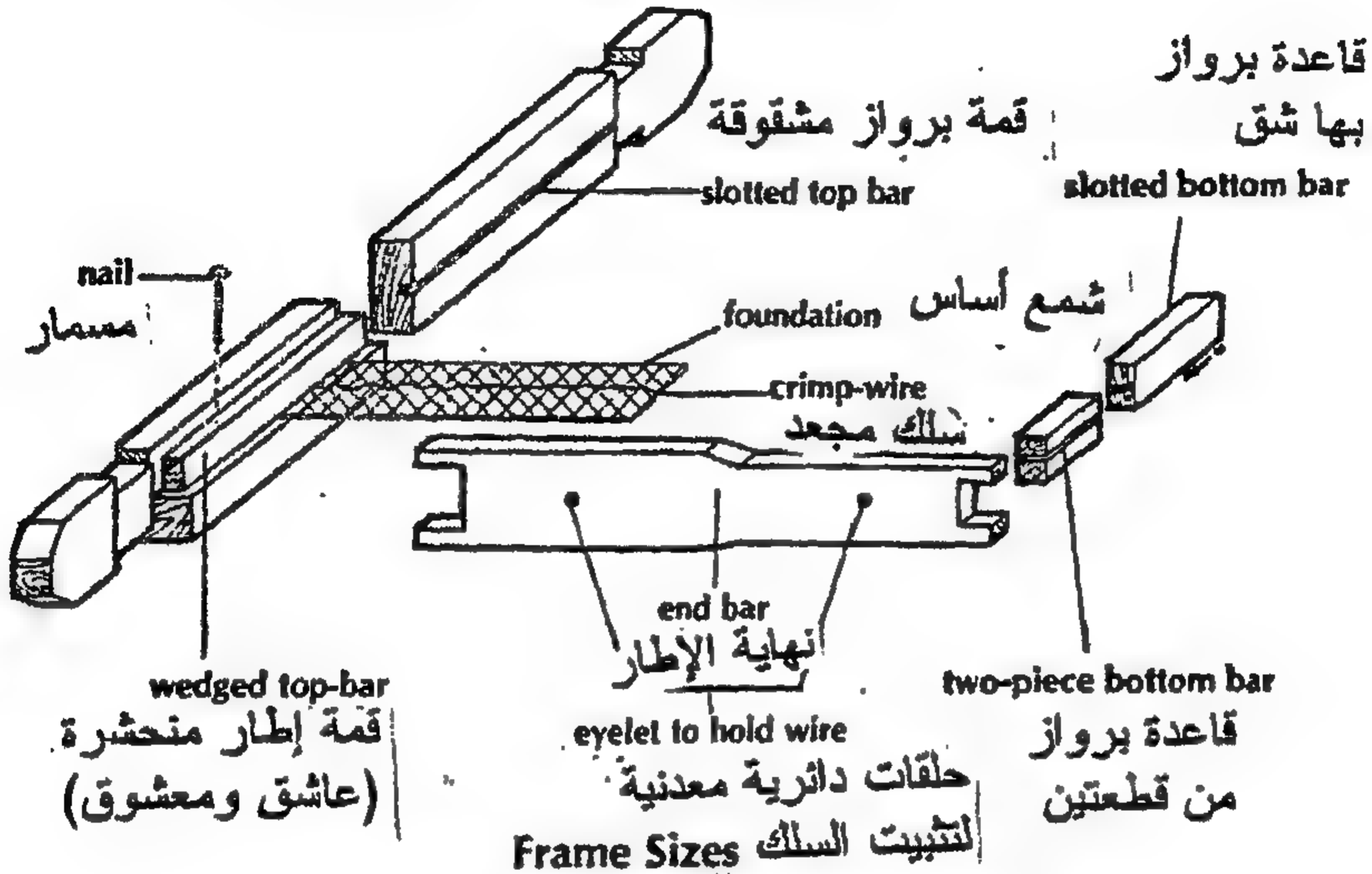
هو عبارة عن لوح خشبي بمقاسات جوانب صندوق التربية أو العاسلة لإحكام الغلق وجوانب هذا اللوح مرتفعة عن قمة البراويز بمقدار المسافة النحلية. وفي وسط هذا اللوح توجد فتحة تناسب حجم صارف النحل وتسمى فتحة صارف النحل. ويصنع هذا اللوح من خشب سمكه حوالي ٣ سم أو $\frac{1}{8}$ بوصة.

٧- الغطاء الخارجي Outer Cover

غطاء خشبي بجوانب لإحكام الإغلاق على الخلية ويثبت عليه من الخارج طبقة من الزنك أو الصفيح لحماية الخشب من المطر. هذا والغطاء الخارجي مزود بفتحتين للتهوية كل فتحة مغطاه بسلك شبكي أحد الفتحتان من الأمام والآخرى من الخلف.

أنواع قلم وقواعد البراويز

Types of Top and Bottom Bars for Frames



هذا وبالرسم التخطيطي المرفق المقاسات المختلفة لأجزاء الخلية الأساسية بالبوصة. وبضرب قيمة المقاس $\times 25.4$ تعطى قيمة المقاس بالسنتيمتر.

ب- خلية لانجستروث ذات الثمان إطارات :

Eight - frame hive

ومقاسات هذه الخلية ضيقة حيث تسع ٨ براويز فقط بدلا من عشرة براويز في كل من صندوق التربية والعائلة. ويفضلها عديد من النحالين وذلك لخفة وزنها وسهولة تحميلها عند نقل النحل. كما يعتقد البعض أن أبعادها الضيقة تشبه بشكل كبير أبعاد العش الطبيعي. ولكن انتشارها في العالم قليل.

ج- خلية دادنت المعدلة Modified Dadant hive

أنتجتها مصانع دادنت وأبنائه في الولايات المتحدة. وفيها نجد أن صندوق العائلة أو التربية يسع ١١ برواز وبها نجد:

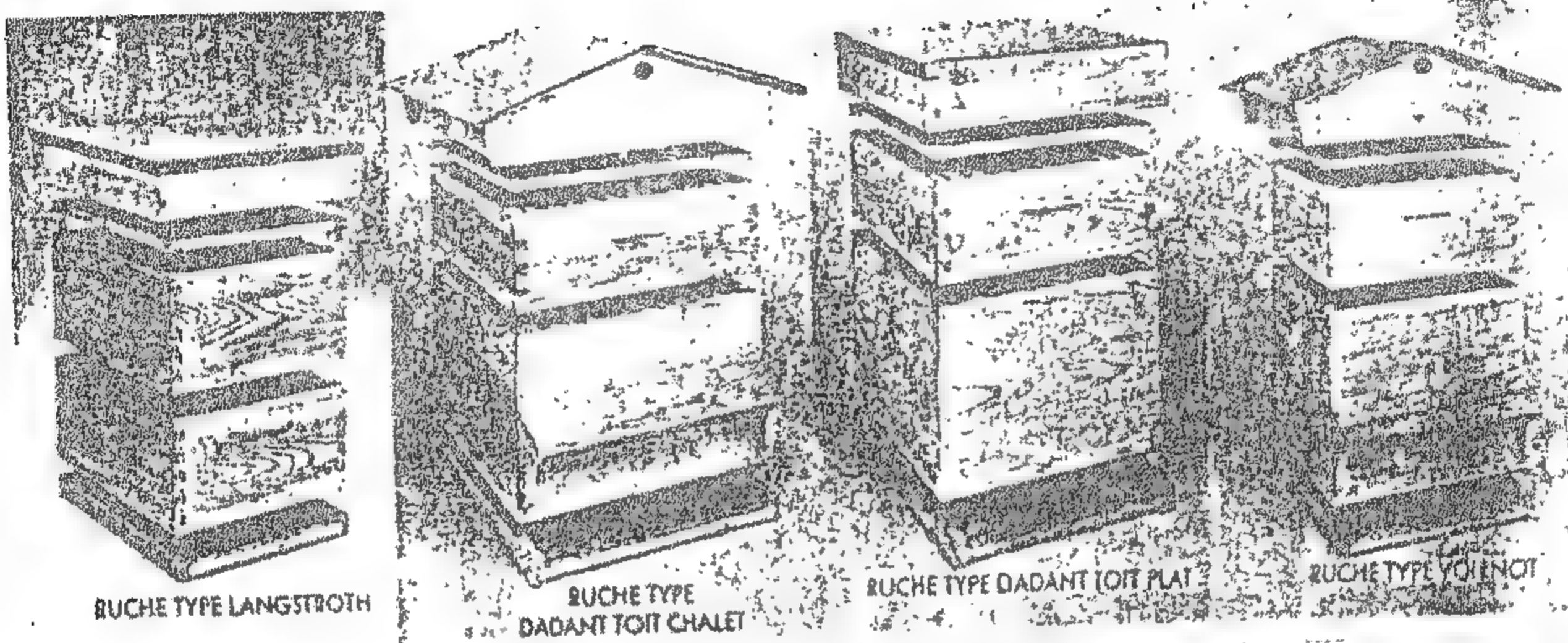
١- صندوق التربية بمقاسات: $11\frac{5}{8}$ بوصة (٢٨.٥ سم) للعمق

و $18\frac{5}{16}$ بوصة (١٤.٥ سم) للطول و $16\frac{1}{16}$ بوصة (٩.٩ سم) للعرض وتسع ١١ برواز طول البرواز بطول برواز لانجستروث إلا أن عمقه يبلغ $11\frac{1}{2}$ بوصة والمسافة بين كل برواز وآخر $1\frac{1}{2}$ بوصة.

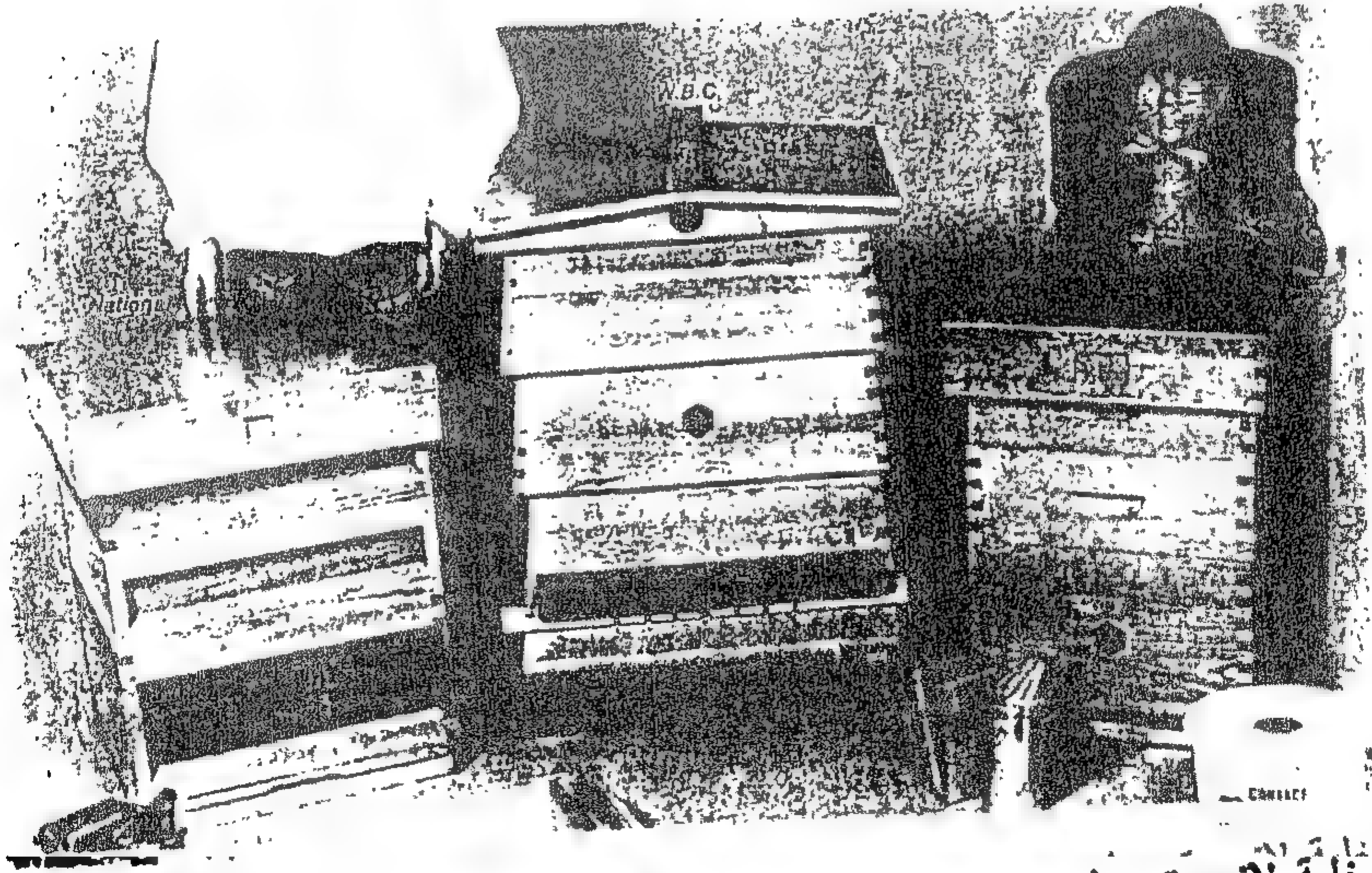
٢- صندوق العائلة: يستخدم فيها عدة صناديق للعائلة ولكنها قليلة العمق حيث يصل عمق العائلة إلى $6\frac{5}{8}$ بوصة وعمق البرواز بها $6\frac{1}{4}$ بوصة. أما الأبعاد الجانبية لصندوق العائلة فتماثل أبعاد صندوق التربية الجانبية.

وتعتبر هذه الخلية هي الخلية الثانية من ناحية الانتشار وذلك بعد خلية لانجستروث.

LES RUCHES



- شركة توماس الفرنسية تنتج أربعة أنواع من الخلايا بمقاسات مختلفة
- ١- خلية لانجستروث
 - ٢- خلية دادنت المصممة على شكل كوخ
 - ٣- خلية دادنت ذات الغطاء المسطح
 - ٤- خلية فورنت



الخلية الأهلية الإنجليزية

خلية ال W.B.C

خلية لانجستروث

هذا ويعتقد النحالون الذين يستخدمون خلية داندنت المعدلة أنها تزود الخلية بمكان أكبر للتكتل كما يسهل هذا المكان على النحل تهوية الخلية. ولكن عيوبها هو أنه عند امتلاء البراويز العميقة بالعسل أو بالحضنة فإنها تكون ثقيلة عند رفعها من الخلية.

د- خلية W.B.C

وسميت بهذا الاسم نظرا لأن الذي اخترعها هو W.B.Carter. وهي خلية شباعة الاستخدام في إنجلترا. جدارها مزدوج جيدة التهوية حسنة المنظر. ولكن عيوبها أنها غالية التكاليف. وتحتاج لوقت أكثر عند الكشف عليها ولا تستعمل في النحالة المتقلة لكبر حجمها. وصندوق الحضنة بها لا يفي بمتطلبات الملكة الممتازة البيضاء.

هـ- خلية جلين Glen hive

خلية مزدوجة الجدار يسع صندوقها ١٥ برواز من النوع الأنجليزى. كبيرة الحجم. صندوق التربية بها كبير يسع ماتضعه الملكة البيضاء الممتازة. ولكن يصعب استخدامها في النحالة المتقلة.

و- خلية سميث Smith hive

خلية ذات جدار واحد. يسع الصندوق فيها ١١ برواز من النوع الأنجليزى و ١٢ برواز من نوع هوفمان. وصندوق الحضنة مناسب لإنتاج الملكة البيضاء.

ز- الخلية البريطانية الأهلية British National hive

خلية مربعة فى القطاع العرضى. مسطحة السقف. سهلة الاستخدام فى النحالة المتقلة. يسع صندوق الحضنة بها ١١ برواز من النوع الأنجليزى. قد يستخدم فيها أكثر من صندوق للتربية فى حالة تواجد ملكة بيضاء.

ر- خلية باكفست Buckfast hive

وهي عبارة عن خلية دانت التي تتسع لـ ١٢ برواز. وصندوق التربية فيها مربع القاعدة وبعمق ١٢ بوصة. وسميت بهذا الاسم نظرا لاستخدامها في انجلترا في كثرانية باكفست. والخلية سهلة الفحص وبها صندوق تربية كبير يسع إنتاج الملكة الممتازة البيضاء.

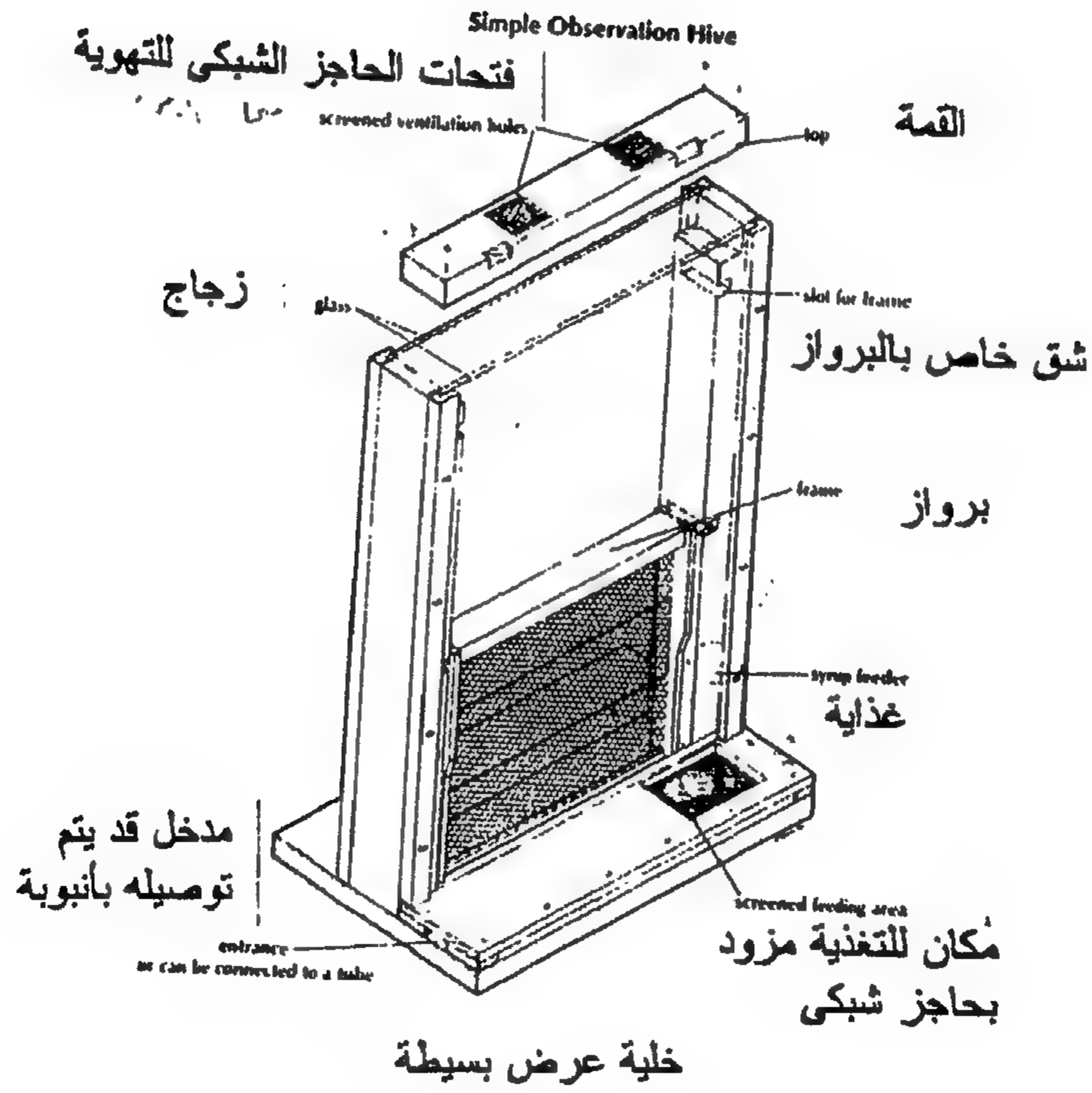
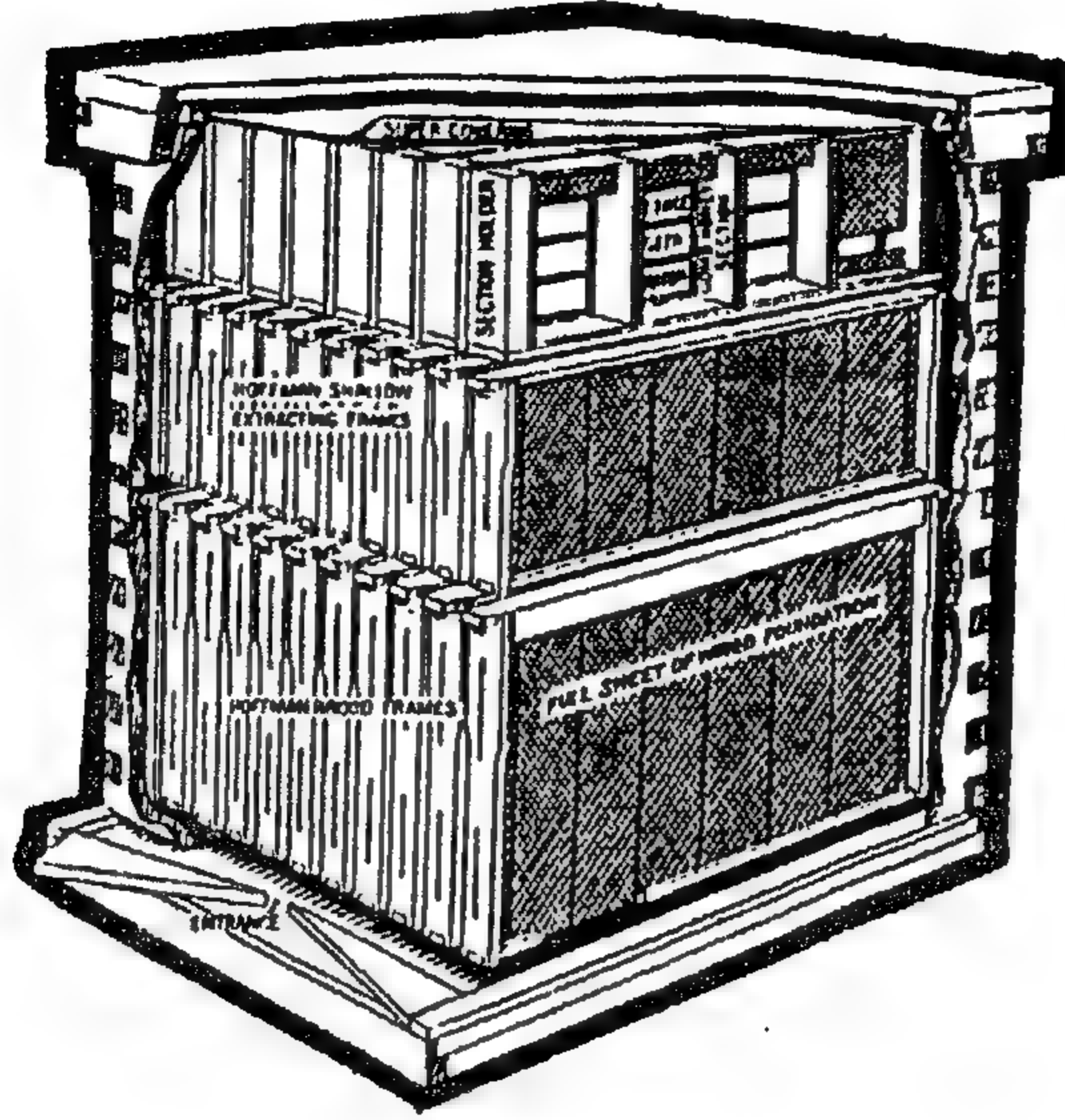
م- خلية العرض Observation hive

يستخدم هذا النوع من الخلايا في صالات العرض وقاعات التدريس. وهي خلية خشبية لها وجهان من الزجاج. ومنها أنواع ما تسع لبرواز واحد أو اثنان إلى ستة براويز. وفي حالة ما تتكون من ستة براويز يرص كل ثلاثة فوق بعضها. حيث يمكن للمشاهد أو الدارس رؤية أفراد الطائفة الثلاثة وعش الحضنة. ولهذه الخلية باب في شكل دائرة صغيرة لخروج ودخول النحل منه ولكن عند استخدامها في قاعات التدريس يمكن غلق هذا المدخل بمزلاج أو سدادة لحين إنتهاء المشاهدة. كما يوجد فتحة على كل جانب علوي من جوانب الخلية وهذه الفتحة مغطاه بسلك شبكي للتهوية.

مقاسات الخلية Hive dimensions

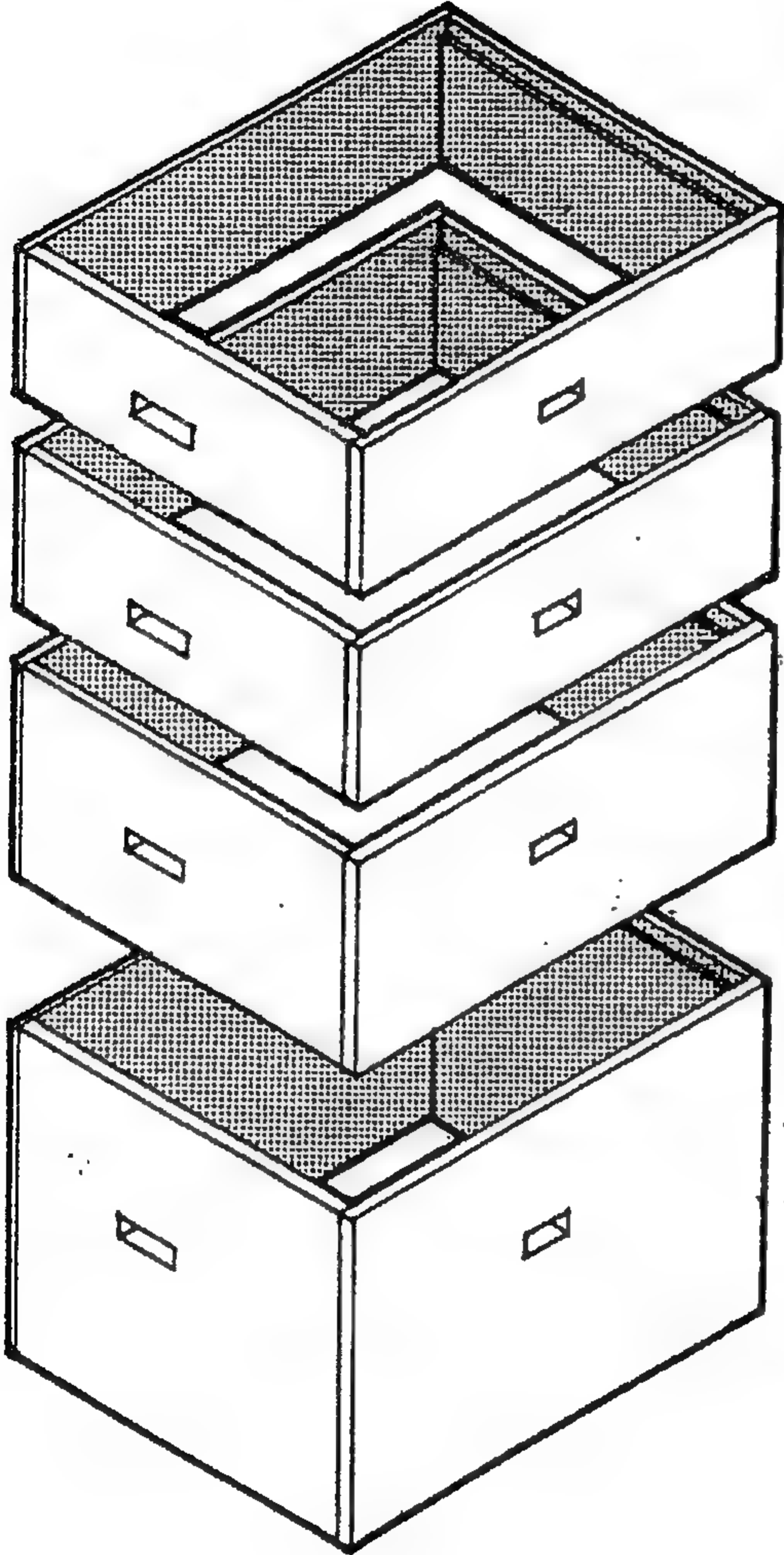
تعتبر أبعاد أجزاء الخلية من الأشياء الهامة جدا. حيث يجب أن تكون الأجزاء المتماثلة في الخلايا متخذة نفس المقاسات. ولكن لوحظ أن المقاسات الدقيقة للخلايا تتفاوت من مكان لآخر بسبب الشركة المصنعة. وهذا يسبب إرباك في العمل بالخلايا إذا كانت الخلايا قد وردت من أماكن مختلفة. حيث قد يزيد الصندوق عن حجم البرواز أو قد يزيد حجم البرواز عن حجم الصندوق أو قد يختلف حجم الصندوق عن حجم صندوق آخر وبالتالي فإن ذلك يسبب وجود فتحات بين صناديق الخلية أو عدم امكانية إدخال برواز في الصندوق أو سقوط البرواز عند إدخاله في صندوق أكبر حجما منه أو عدم ثبات البرواز

مقاطع تبين تركيب الخلية الحديثة



Sizes of Supers

أحجام العسلات



section (or half depth)

4 $\frac{3}{8}$ " (12.2 cm)

full weight 25 lbs. (11.3 kg)

عاسلة قطاعات العسل

(نصف عمق) ١٢ ر ٢ سم

الوزن بالكامل ١١ ر ٣ كجم

shallow

4 $\frac{1}{2}$ " (14.4 cm)

full weight 35 lbs. (15.8 kg)

العاسلة الغير عميقة

١٤ ر ٤ سم الوزن بالكامل

١٥ ر ٨ كجم

three-quarters depth

(or medium depth or Illinois super)

6 $\frac{3}{8}$ " (16.8 cm)

full weight 65 lbs. (29.3 kg)

عاسلة عمق

١٦ ر ٨ سم

الوزن بالكامل ٢٩ ر ٣ كجم

full depth (or Brood chamber)

9 $\frac{5}{8}$ " (24.5 cm)

full weight 90 lbs. (40.5 kg)

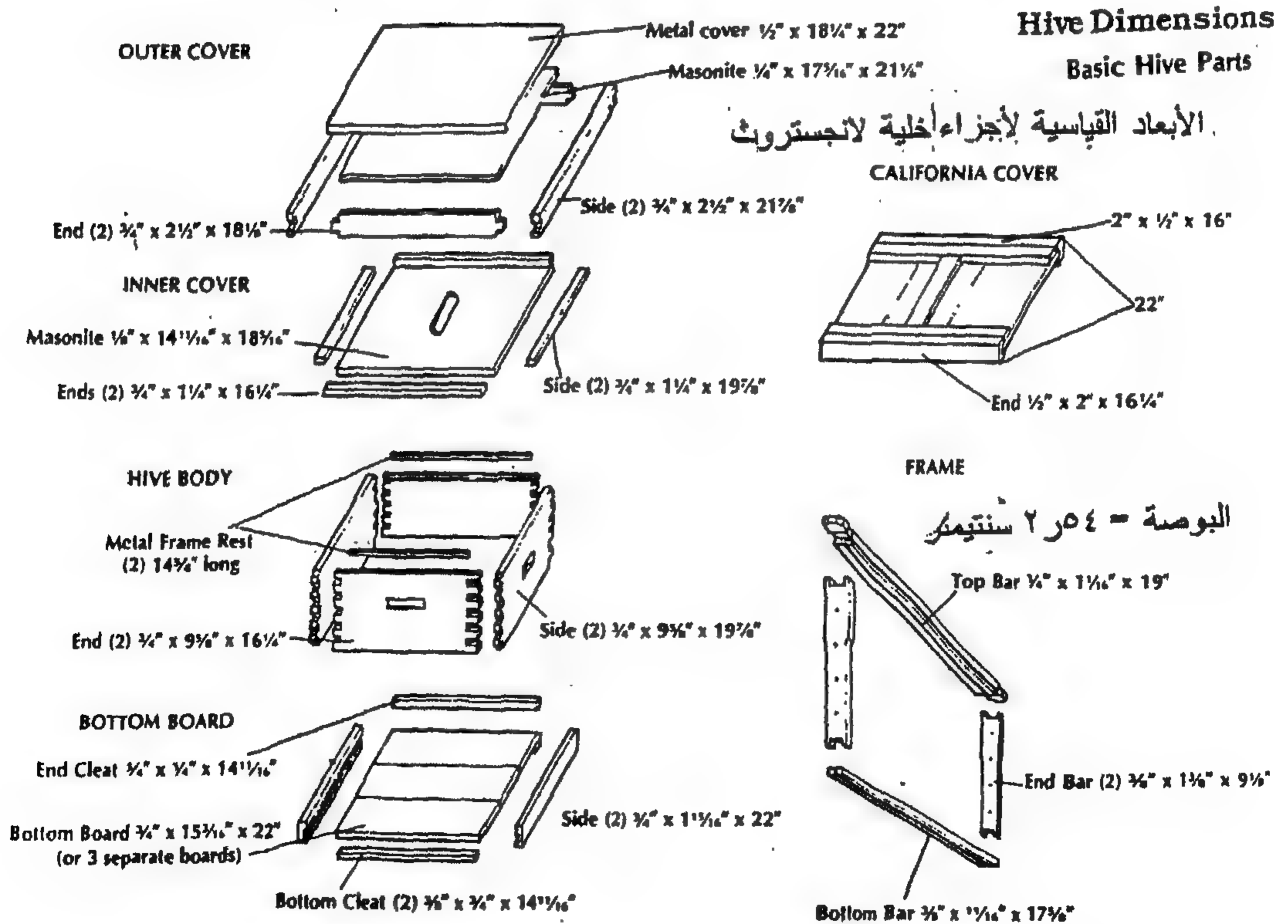
صندوق كبير ٢٤ ر ٥ سم

الوزن بالكامل ٤٠ ر ٥ كجم

في مكانه. ومثال على ذلك فيما يلي من مقارنة بين ماورد عن
مقاسات صندوق تربية لانجستروث بالسنتيمتر :

عمق	عرض	طول	
٢٤ر٣٧	٤٦ر٥٢	٥٠ر٤٨	من كتاب الديب سنة ١٩٦٣
٢٤ر٨٩	٣٦ر٨٣	٤٦ر٣٦	من كتاب حسانين سنة ١٩٦٠
٢٤ر٣٦٨	٣٧ر٣٠٦	٤٦ر٥١٤	من كتاب دادنت سنة ١٩٧٨
٢٣	٣٦	٤٥	صناديق شركة هامان الألمانية

لذلك فإننا عند تصنيع الخلايا يجب الإلتزام بالقياسات الدقيقة
والتي وردت في كتاب (Hive and Honey bee) Dadant and Sons
والتي نوجزها في الشكل المرفق بالنسبة لخلية لانجستروث.



فحص الخلية Hive inspection

قبل فحص الخلية يجب على النحال أن يعرف ماذا يريد من الفحص وماذا يبحث عنه حيث أن ذلك يقلل الوقت الذى يستغرقه فى فحص كل خلية والذى لا يجب أن يزيد عن ١٥ دقيقة. حيث أنه فى كل مرة يتم فحص الخلية فإنه يحدث إعاقة لنشاطات السروح فى شغالات نحل العسل حيث تحدث هذه الإعاقة نتيجة الفوضى والتى قد تظل لعدة ساعات قبل أن تستأنف الشغالات سروحها الطبيعى. وخلال موسم الفيض فإن هذه الإعاقة قد تنعكس على كمية العسل الذى تجمعها الطائفة. وفى تقدير لعدد الشغالات التى تقتل أثناء فحص الخلية وجد أن متوسط الشغالات التى تقتل فى كل مرة تفحص فيها الخلية حوالى ١٥٠ شغالة. والشغالات التى تقتل أو تكون معرضة للأذى تطلق الفرمون المنبه للخطر alarm Pheromone والذى يتسبب فى هياج شغالات أخرى تصبح أكثر شراسة. والعناية اليدوية بأدوات فتح الخلية وكذلك طريقة التعامل مع النحل يمكن أن تقلل من إطلاق الفرمون المنبه للخطر وكذلك تقلل عدد اللسعات التى يمكن أن يتعرض لها النحال. حيث أنه يجب تجنب الحركات السريعة أثناء التعامل مع النحل وكذلك تجنب إحداث أية ارتجاجات فى البراويز أو الأدوات الأخرى ولكن يجب التصرف ببطئ ولطف وعدم الوقوف فى طريق النحل عند خروجه من باب الخلية. وبالرغم من أنه لا يمكن تجنب قتل بعض النحل فإن النحال بهدونه فى العمل يمكنه أن يقلل عدد النحل الذى يتم هرسه بين البراويز أو بين الصناديق وبعضها.

متى يتم فحص الخلية ؟

إنه لا يمكن عمل جدول دقيق لفحص الخلايا حيث تختلف الظروف من طائفة إلى أخرى خلال العام. كما أن بعض الخلايا تحتاج اهتمام أكثر من الأخرى. ولكن توجد بعض الخطوط العامة التى توضح متى يتم فتح الخلايا ومتى لا يتم فتحها كما يلى :

أول خطوة لفحص الخلية هي التدخين امام
مدخل الخلية وعادة يجب الوقوف بجانب
الخلية وليس امامها. وبعد التدخين يجب
الانتظار حوالي دقيقة حتى يكون قد انصرف
النحل الحارس.



الخطوة الثانية في فحص الطائفة هو نزع
غطاء الخلية. والتدخين على قمة البراويز
لإبعاد النحل الحارس القريب.

ولاحظ أن عملية التدخين بشكل متقطع
خلال عملية الفحص سوف تجعل النحل
منشغل كما أن العمل بالطائفة سوف يكون
سهل وأمن.

كما يجب على النحال ان يتسم
بأعصاب هادئة أثناء فحصه للطائفة.



- ١- فى الربيع عندما تصل درجة الحرارة أكثر من ١٣°م فإنه يتم فحص سريع للخلية من ناحية حالتها العامة وتحديد ما إذا كان بها غذاء كاف أم لا.
 - ٢- بعد بداية الإزهار حيث يتم فحص الخلايا دوريا للوقوف على حالة النمو فيها وكذلك قوتها وأيضا علامات التطريد وهكذا.
 - ٣- بعد موسم الفيض لإزالة أو إضافة عاسلات.
 - ٤- فتح دورى للخلية بعد موسم الفيض للوقوف على حالة الملكة والحضنة.
 - ٥- قبل قدوم موسم الشتاء.
 - ٦- بعد إجراء بعض العمليات النحلية يتم فحص الطائفة لمعرفة مدى تأثير هذه العمليات على الطائفة.
- وكمثال يتم فحص الخلية :**
- أ- بعد ١٤ يوم من تسكين عبوة النحل أو الطرد.
 - ب- بعد أسبوع من ادخال الملكة.
 - ج- بعد أسبوع من تقسيم الخلية.
 - د- عندما يكون هناك ضرر نتيجة المبيدات الحشرية أو الأمراض أو فقد الملكة أو بعض الحالات المشابهة المتوقعة.
- كما أنه لا يتم فحص الخلية فى الحالات التالية :**
- أ- خلال موسم الفيض حيث لا يجب إزعاج الخلية إلا عند الضرورة فقط مثل توقع الإصابة بالأمراض أو استبدال ملكة بأخرى أو إضافة أو إزالة عاسلات.
 - ب- فى الأيام شديدة الرياح أو أيام الشتاء الباردة.
 - ج- عندما تمطر السماء.
 - د- فى الليل.

وقبل الذهاب للمنحل يجب أن يتوفر مايلى :

١- عدد من العتلات hive tools

٢- عدد من المدخنات smokers

- ٣- علبه كبريت (تقارب) matches
- ٤- وقود جاف لإشعال المدخن.
- ٥- ماء لغسيل الأيدي وللشرب أثناء العطش ولإطفاء المدخن.
- ٦- وعاء به محلول سكرى طازج لتغذية النحل فى الحالات الطارئة.
- ٧- براويز ممطوطة أو بها أساسات شمعية جديدة.
- ٨- مجموعة صناديق وأغطية خارجية.
- ٩- حاجز شبكى Division Screen
- ١٠- وعاء أو كيس لجمع الزوائد الشمعية أو البروبوليس.
- ١١- حاجز ملكات.
- ١٢- دفتر لتدوين حالة الخلايا. Hive diary
- ١٣- قلم.
- ١٤- أكياس خيش أو قماش خيام لحماية العاسلات الغير مغطاه من السرقة بواسطة النحل.
- ١٥- ورق جرائد لضم الطوائف.
- ١٦- شاكوش ومسامير لإصلاح أجزاء الخلية.
- ١٧- أشرطة لاصقة لخلق الفتحات والشقوق بالخلية.
- ١٨- مقص تقليم ومنجل للسيطرة على الحشائش والنباتات الخضراء فى أرض المنحل.
- ١٩- علاجات لنحل العسل Bee medications
- ٢٠- علبه مضادات اللسع أو أية علاجات أخرى للنحال.
- ٢١- أفارول.
- ٢٢- أقنعة.
- ٢٣- جوانتى (عند الإحتياج).

دفتر تدوين حالة الخلايا Hive diary

يلجأ بعض النحالين لتدوين حالة الخلايا بطرق مختلفة فبعضهم يضع قطع من الطوب أو الحجارة على قمة الخلية كعلامة أو شفرة يعرف منها عمر الملكات أو الميل للتطريد أو ما شابه ذلك. ولكن إذا

حدث وأزيلت هذه الحجارة من على الخلية أو نسي النحال الشفرة التي تعنيها فإنه يصعب عليه عندئذ تذكر المعلومات التي دونها. ولكن هناك طرق أخرى أكثر دقة يجب اتباعها فبعض النحالين يثبت فرخ ورقى بالدباسة على السطح الداخلى للغطاء الخارجى ويسجل عليها المعلومات. ولكن دفتر التسجيل لحالات الخلايا أفضل من ذلك حيث أن النحال سوف يتذكر المعلومات عن الخلية قبل فتحها فيجهز الأدوات والأشياء التي تحتاجها الخلية قبل الذهاب للمنحل. وفى هذا الدفتر Hive dairy يتم تسجيل المعلومات التالية لكل خلية :

- ١- التاريخ.
- ٢- حالة الطقس (الرياح - درجة الحرارة - نسبة الرطوبة....الخ).
- ٣- قوة الطائفة (عدد براويز الحضنة المغطاة وعدد البراويز المغطاة بالنحل وعدد براويز العسل وحبوب القاح).
- ٤- صفات الخلية (شرسة - هادئة - نشطة).
- ٥- حالة التطريد (لماذا حدث التطريد والوقت الذى حدث فيه).
- ٦- العمليات التي تمت فى هذا اليوم (عكس وضع الخلية - إضافة عاسلات....الخ).
- ٧- تأثير العمليات السابقة وكم من الوقت انقضى (بعد تغيير الملكة بأخرى وهكذا).
- ٨- الوزن الذى إكتسبته الخلية أو الفقد منذ آخر زيارة.
- ٩- الوقت الذى أدخلت فيه ملكة جديدة (عمر الملكة).
- ١٠- تسجيل عن الحالة المرضية.
- ١١- قدرة الخلية على التشتية.
- ١٢- جدول العلاجات (نوع العلاج ومتى وسببه).
- ١٣- عدد اللسعات التى استقبلها النحال.

التدخين على الخلية Smoking

إن استخدام التدخين أثناء فتح الخلية يعتبر عامل أساسى حيث أنه لا يمكن فتح الخلية وفحصها بدون استخدام التدخين أولاً. حيث أن

نفث الدخان على فترات قليلة من المدخن سوف يساعد في السيطرة على النحل. ولكن في نفس الوقت فإن زيادة التدخين عن الحد قد تؤدي إلى هياج النحل. هذا والتدخين على النحل يسبب ما يلي:

- ١- التغطية على رائحة الفرمون المنبه للخطر.
- ٢- التغطية على رائحة الدخيل (النحال في هذه الحالة).
- ٣- التدخين يشعر النحل بالخطر فيزرد بعض العسل أو الرحيق من الخلية. وعادة فإن النحل ذو المعدة الممتلئة بالرحيق أو العسل يقل ميله إلى اللسع.

٤- التدخين يلفت انتباه النحل بعيدا عن النحال.

٥- إزاحة النحل من المكان الذي سيتم فحصه.

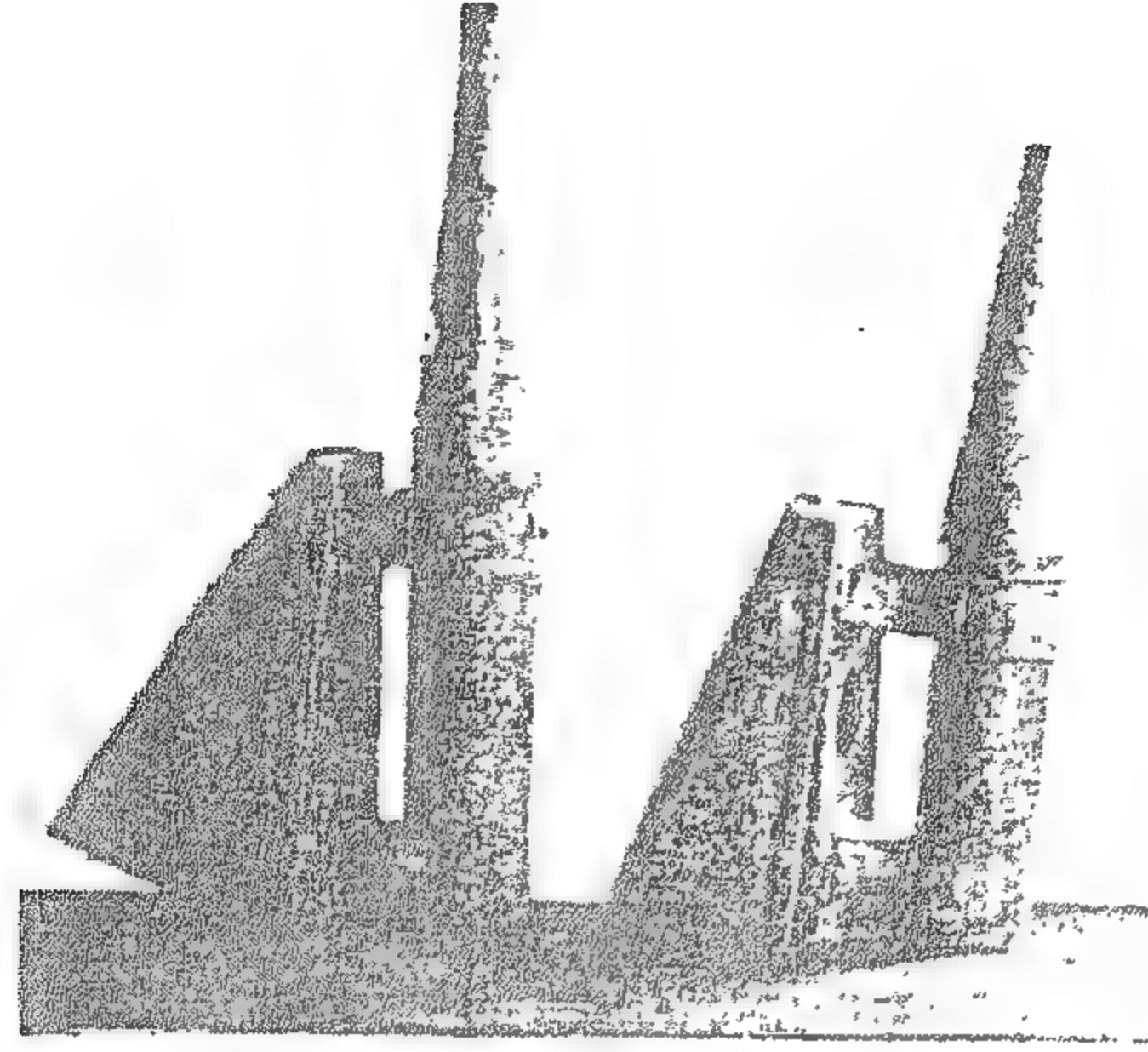
فعندما يتم فتح الخلية فإن النحل الحارس يطلق الفرمون المنبه للخطر لتحذير النحل الآخر. وعندما يطلق عديد من النحل هذا الفرمون فإن النحال يشعر بهذه الرائحة المنبهة للخطر والتي تشبه رائحة زيت الموز banana oil ورائحة الفرمون المنبه للخطر تتسبب في أن يتحول النحل إلى حالة الشراسة aggressiveness لحماية خليته من الدخلاء intruders. والدخان الذي يوجهه النحال خلال مدخل الخلية يعمل تغطية مبدئية على رائحة الفرمون وبالتالي فإن النحل الآخر لن يستمر في تحوله إلى حالة الشراسة. هذا وتوجيه التدخين إلى المكان الذي سوف يتم فحصه يتسبب في إبعاد النحل عن هذا المكان. كما يستخدم الدخان أيضا للتغطية على رائحة الفرمون في المكان الذي تم لسعه في جسم النحال. حيث أن غدة إفراز هذا الفرمون تكون موجودة في قاعدة آلة اللسع. وبعد لسع الشخص فإن هذا الفرمون يعلم المساحة التي تم لسعها وبالتالي يكتشف النحل هذه المساحة ويزيدها لسعا. لذلك فإن الملابس التي يرتديها النحال وكذلك الجوانتي يجب التدخين عليها في المكان الذي تم لسعه للتغطية على رائحة الفرمون.

المدخنات Smokers

من سنوات عديدة كان النحالون يستخدمون التدخين بروث الأبقار الجاف وخشب الصوفان Punk wood (خشب متهرى) أو حزم من القش. وعند اشتعال هذه المواد فإنها تنتج دخان يتم نفثه فوق البراويز. وواضح أن هذه الأشياء تنتج كميات صغيرة فقط من الدخان كما أن استخدامها يدويا صعب من الناحية العملية وخصوصا فى التعامل مع الطوائف الهائجة.

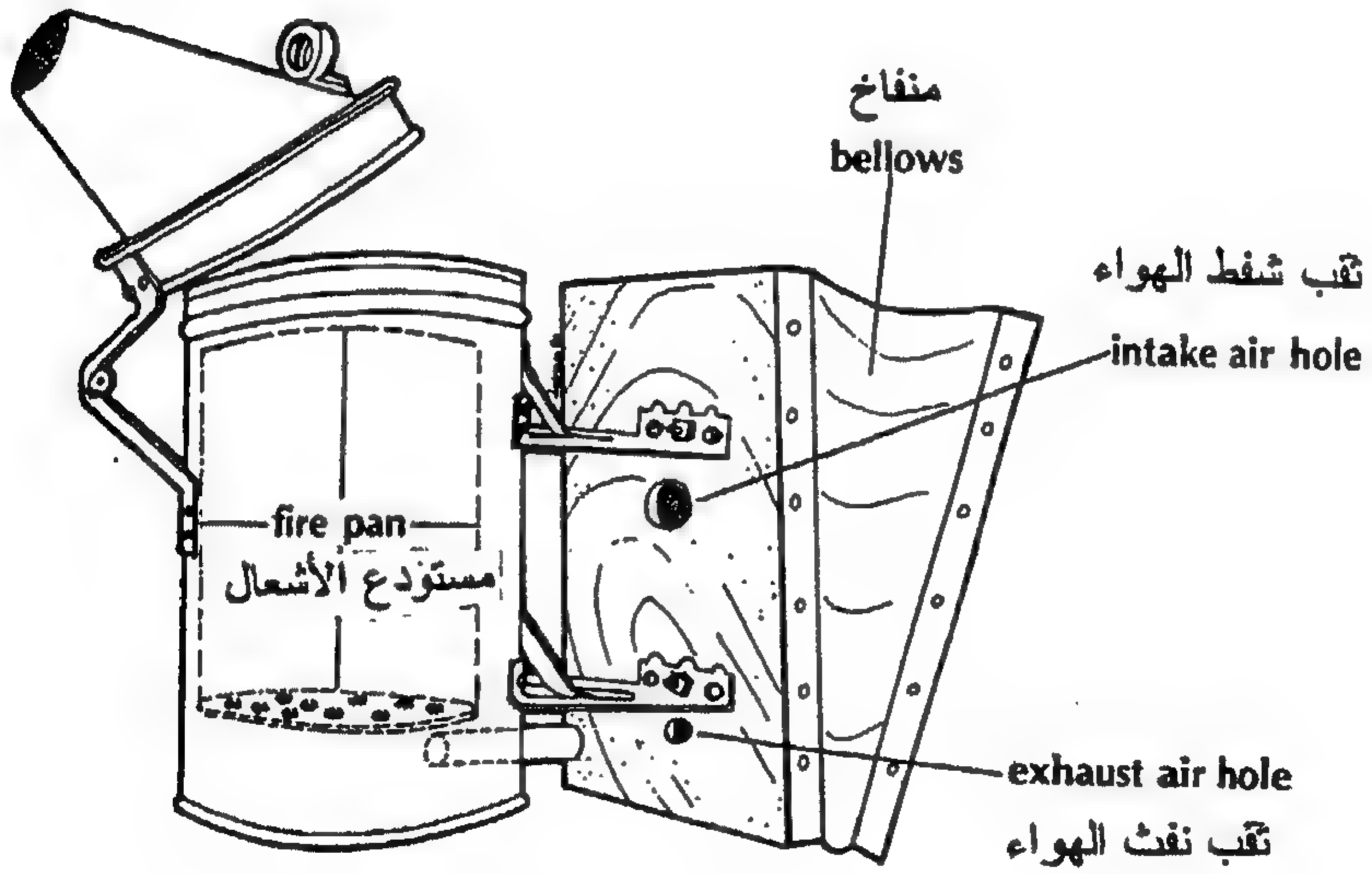
وفى سنة ١٨٧٥ فإن Moses Quinby الإنجليزى اخترع أول مدخن يستخدم بشكل عملى. والذي يتكون من وعاء للإشعال ومنفاخ عبارة عن لولب معدنى داخل صندوق من الجلد والخشب متصل بأسفل الأسطوانة حيث هى عبارة عن أسطوانة معدنية ذات غطاء كالمدخنة يفتح ويغلق عند الحاجة يدفع الهواء خلال مواد التدخين المشتعلة بالمدخن مسببا نفث الدخان والذي يمكن توجيهه خلال أنبوب فى قمة وعاء الإشعال. هذا ولم يسجل كوينبى براءة اختراعه حيث مات بعد إكتشافه. وقد قام النحالون بعد ذلك بإدخال تحسينات على مدخن كوينبى. ومواد الإشعال المستخدمة فيه هى الخشب المتحلل وقلق الأشجار أو لفافة من قماش الخيام القديم أو لفافات الورق السميك أو ورق الكرتون أو نشارة الخشب أو قوالب الذرة (ولا يجب استخدام الأقمشة ذات الأصل الحيوانى مثل الصوف والحريير والتي تسبب تهيج النحل بدلا من تهدئته) وبعد إشعال الوقود يوضع داخل المدخن بحيث تكون نهاية المواد المشتعلة ناحية الداخل ثم يقلل الغطاء ويشعل بضغط المنفاخ باليد عدة مرات حتى يشتعل الوقود جيدا. وللإحتفاظ بالمدخن مشتعلا فإنه يجب أن يكون فى وضع قائم أما إذا وضع المدخن فى وضع أفقى فإنه ينطفئ. وعيب هذا المدخن أن حجمه صغير ولا يظل مشتعلا لفترة طويلة.

بعد ذلك قام T. F. Bingham الأمريكى بإدخال تحسينات على مدخن كوينبى وأنتج مدخنة تعرف بمدخن بنجهام والذي مازال يستخدم بصورة عملية حتى الآن وقد تم إنتاج هذا المدخن فى حجمين أحدهما



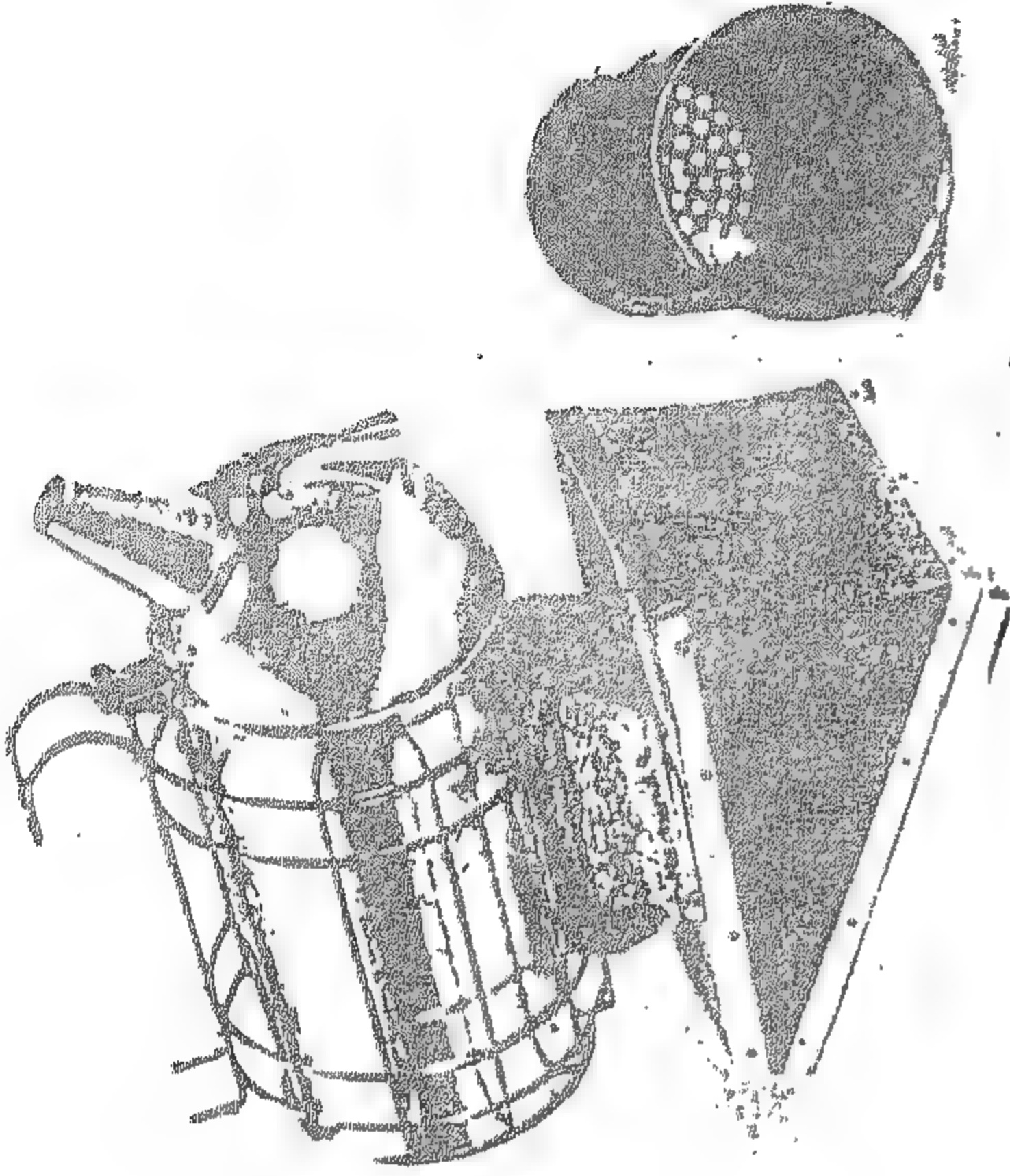
مدخن كوينبى الأصلى (أول مدخن ينتج فى العالم حيث تم تصميمه واكتشافه بواسطة موسى كوينبى Moses Quinby كما تم إنتاجه فى سنة ١٨٧٥ وذلك بعد وفاة كوينبى.

مدخن Smoker



المدخن الحديث مدخن بنجهام وقد اخترعه
T.F. Bingham

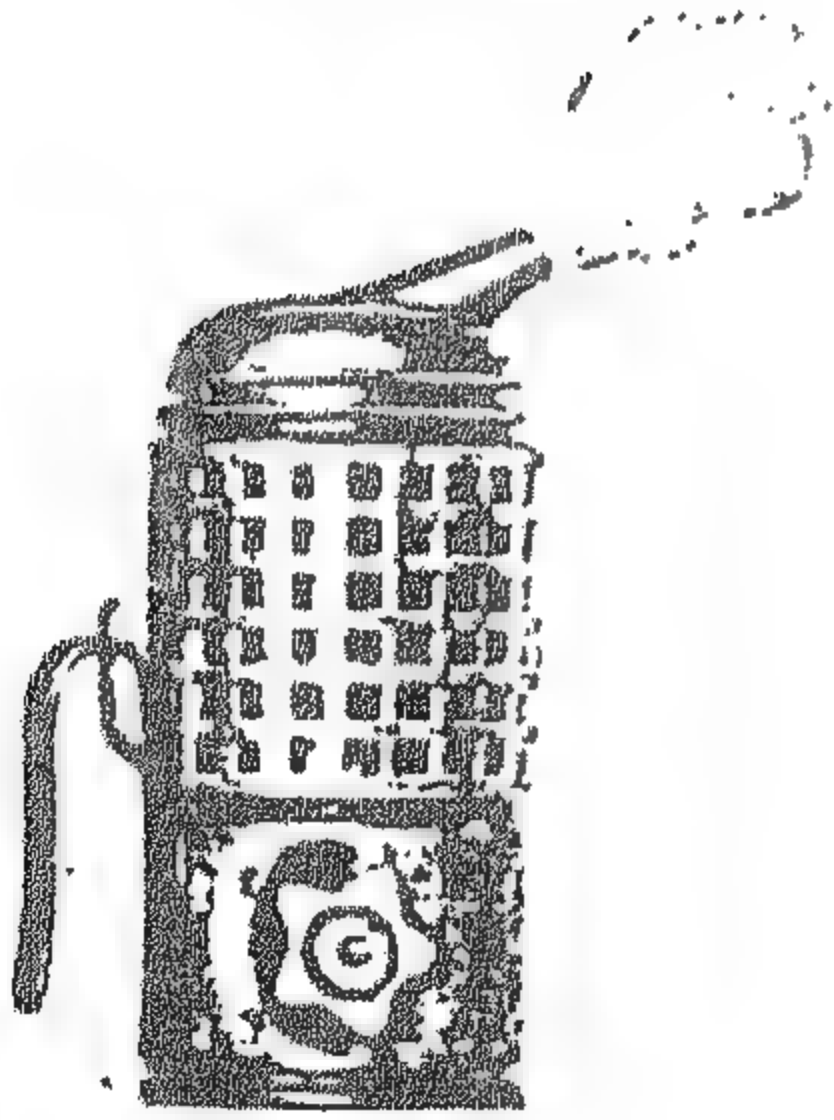
المدخنات, SMOKERS



أولاً: المدخنات العادية Usual Smokers

١- مدخن موديل اكسبورت
مزود من الداخل بعلبة لاحتواء مواد التدخين
مما يعطى هذا المدخن عمراً طويلاً في الإستعمال
Bee SMOKER Model "EXPORT"

وهذا المدخن مصنوع من الفولاذ
أو الفولاذ المجلفن.



٢- مدخن ألي
نوع البركان SMOKER "VULCANO"

هذا المدخن يعمل ألياً بواسطة (زمبرك)
ولذلك لا حاجة للنفخ بواسطة اليدين ويمكن
للنحال ان يشغل في هذه الحالة بمفرده
حيث ان الهواء يدفع للمدخن بواسطة الآلة.

مدخن فيلكانو

صغير والآخر كبير. ويتكون مدخن بنجها من مستودع لإشعال النار مع قمع لتوجيه الدخان في قمته بالإضافة إلى منفاخ لحقن الأكسجين داخل قاعدة الأسطوانة ونفث الدخان للخارج ناحية القمة. ويتصل المنفاخ بالأسطوانة خلال فتحة ينفذ منها الهواء، ومن ميزات أنه يظل مشتعل لفترة طويلة.

بعد ذلك أنتجت شركة هامان Hamman في ألمانيا طرز من المدخنات مثل مدخن النحل أكسبورت وهو مثل مدخن بنجها ولكنه مزود من الخارج بشبكة من السلك لحماية النحال من الحرارة كما أنه يمكن أن يعلق في صندوق الخلية. كما أنتجت مدخن الفلكانوا وهو مدخن آلي لا يستدعي الضغط على المنفاخ بواسطة اليد حيث يوجد به زنبرك يعمل آلياً. هذا بالإضافة إلى إنتاج مدخنات النحل ذات الأنبوب ومنها ثلاث موديلات فيللس وبريموس و أكسبورت.

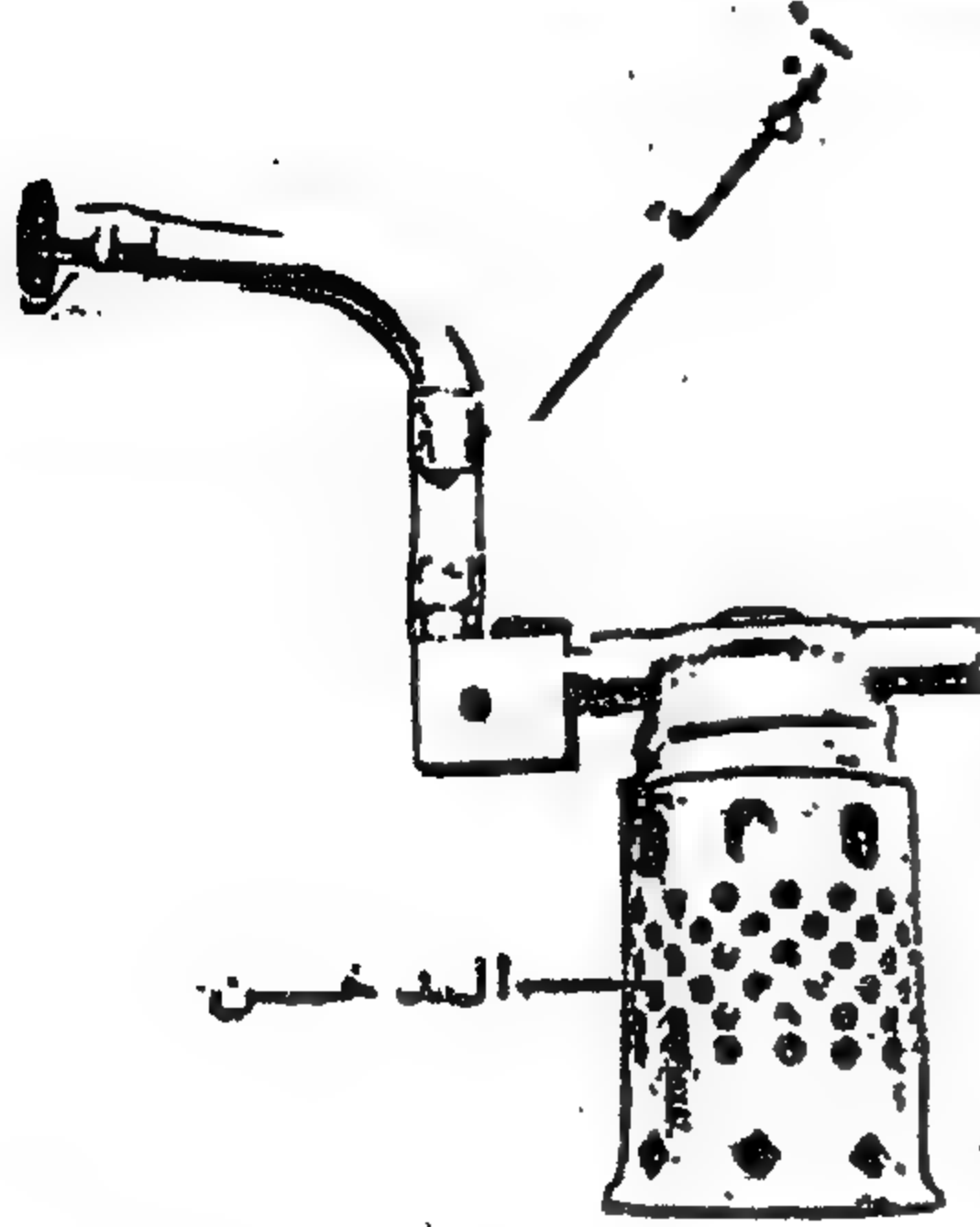
بالإضافة إلى ماسبق فإن Stewart Tylor في الخمسينات من هذا القرن أنتج دخان مركز فيما يشبه الايروسول

(hardwood smoke concentrate in an aerosol container) والذي تم إنتاجه على نطاق تجارى. ولكن تعود النحالون على الاحتفاظ بعلبة أو اثنتان منها للإستخدام في الحالات الطارئة فقط.

نعود مرة أخرى إلى المدخنات العادية مثل مدخن بنجها فإنه يجب أن توجه عناية كبيرة للمدخن لكي لا يصبح ساخناً جداً حيث يسبب ذلك متاعب للنحال. كما أنه يجب التأكد من عدم تطاير الأجزاء المحترقة من نفخه الدخان كما أنه يجب التأكد من إطفاء متبقيات الإحتراق بعد الإستخدام. هذا ويرى البعض أنه لتفادى تطاير الأجزاء المحترقة فإن أسهل طريقة للإشعال هي غمس المواد التي تستخدم في الإشعال في محلول الملح الصخري Saltpetre (نترات البوتاسيوم أو الصوديوم) وتركها لتجف.

كما أن بعض النحالون إعتقد أن استخدام الغاز المضحك laughing gas (Nitrous oxide) وذلك بوضع ملعقة شاي أو اثنتان من ال ammonium nitrate على المواد المشتعلة في المدخن تؤدي إلى

ثانياً: مدخّنات النحل ذات الأنبوب Bee pipe smokers



مدخن للنحل بأنبوبية موديل "فيلس"

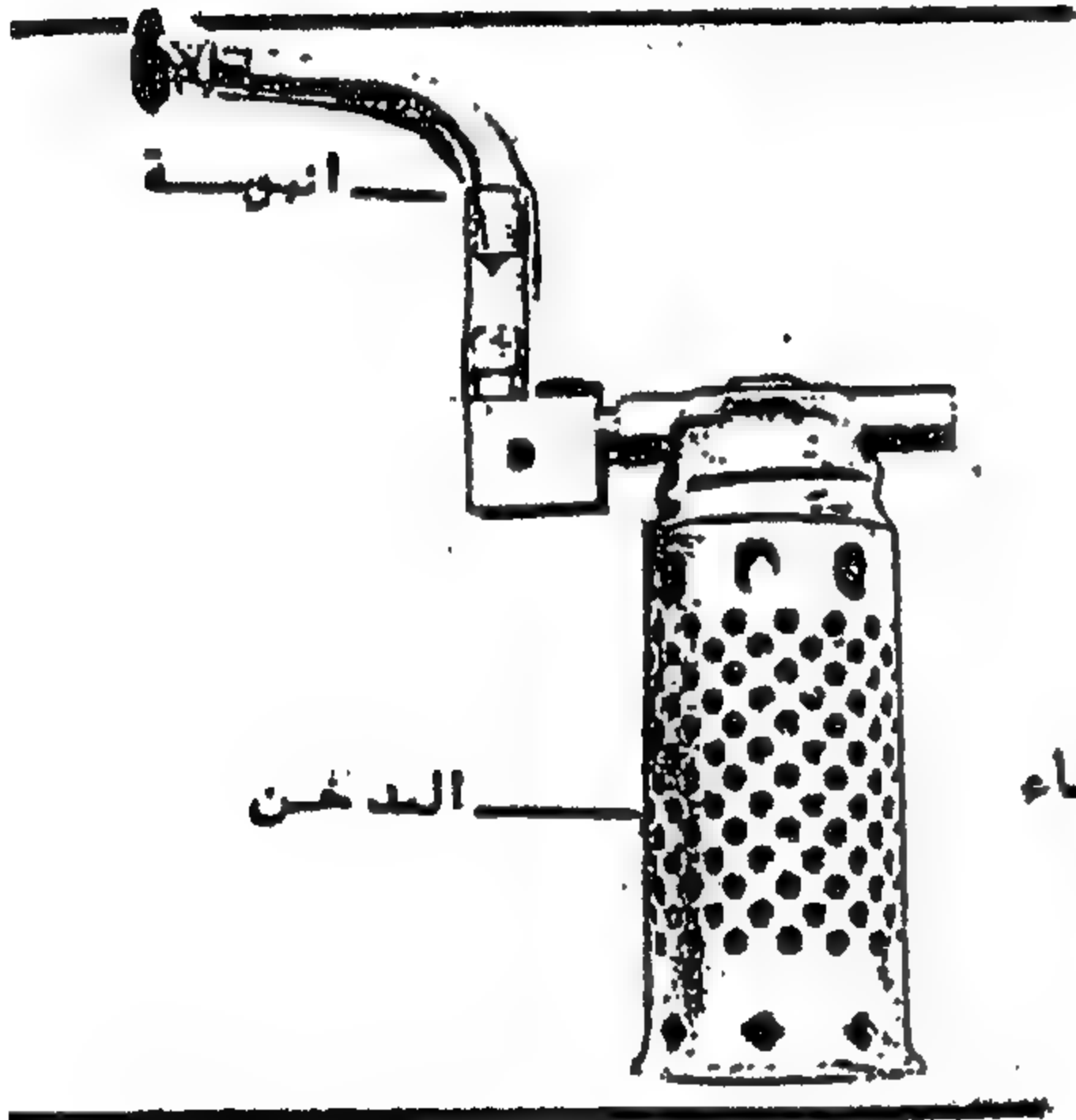
BEE PIPE Model Filius

ارتفاعه ١١ سم وقطره ٦ سم

وزنه ١٣٠ جرام

يستخدم في إشغاله تباك النحل Bee Tobacco

مصنوع من الألمنيوم . ومزود بغطاء خارجي للحماية من السخونة. كما يوجد به صمام غلق ذاتي لإيقاف التدخين.



مدخن للنحل بأنبوبية موديل بريموس

BEE PIPE Model primus

ارتفاعه ١٥ سم وقطره ٦ سم

وزنه ١٥٠ جرام

يستخدم في اشغاله تباك النحل

مصنوع من الألومنيوم . كما انه مزود بغطاء خارجي للحماية من السخونة. كما يوجد به صمام غلق ذاتي لإيقاف التدخين.

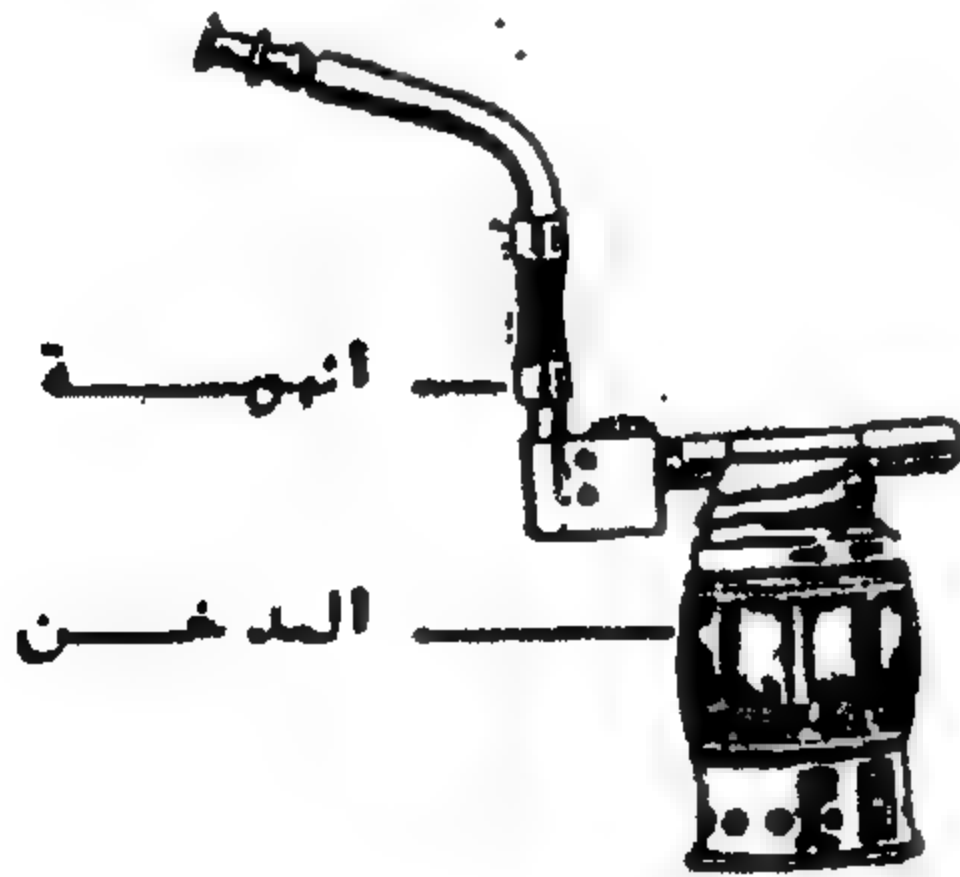
مدخن للنحل بأنبوبية موديل "أكسبورت"

BEE PIPE Model EXPORT

ارتفاعه ١١ سم وقطره ٦ سم

وزنه ١٤٠ جرام

يستخدم في اشغاله تباك النحل



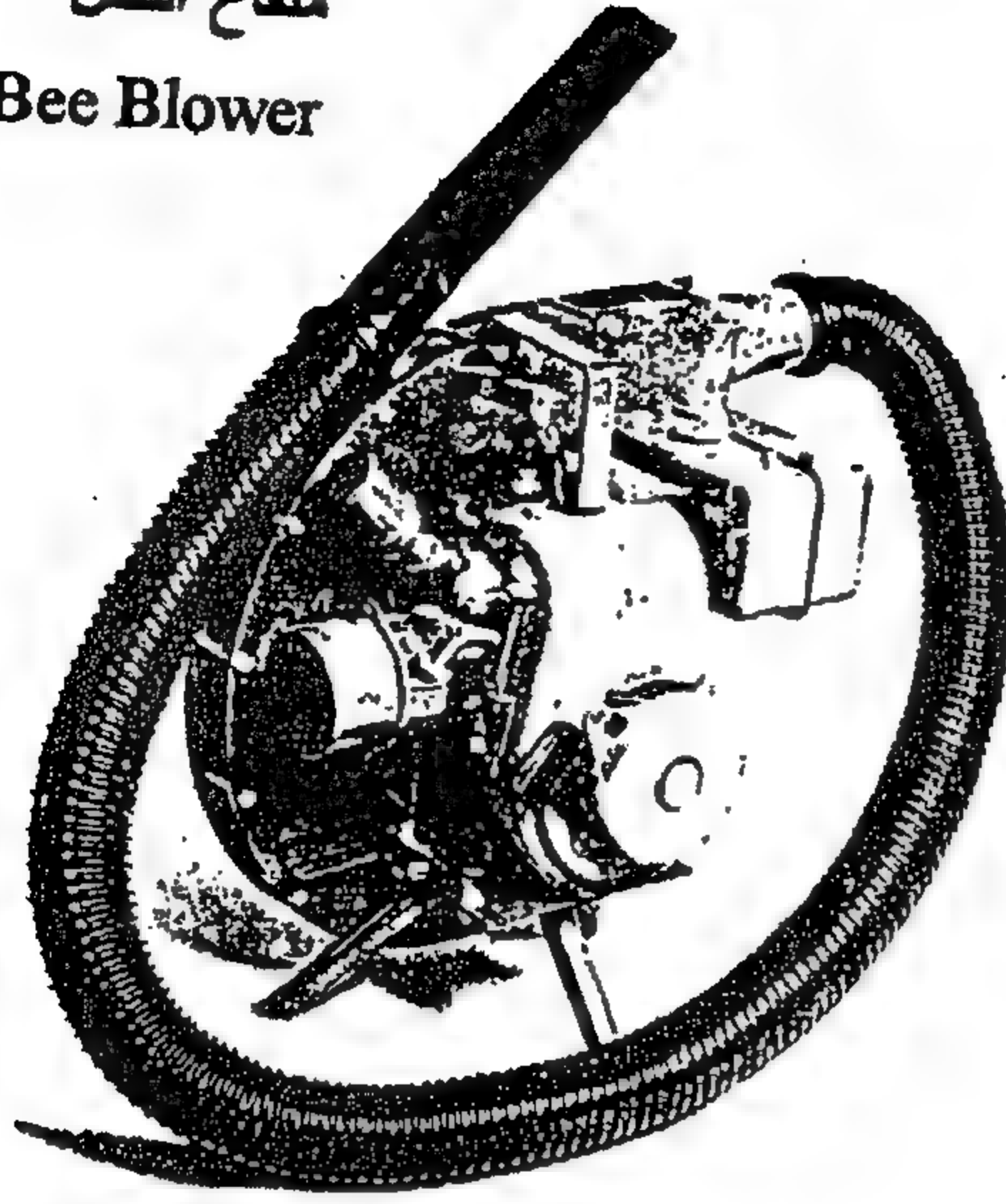
مصنوع من النحاس. كما أنه مزود بغطاء خشبي للحماية من السخونة. ويوجد به أيضاً صمام غلق ذاتي لإيقاف التدخين

هدوء النحل عند التدخين عليه. وعند تطبيق هذه الطريقة فإنه حدث تخدير للنحل أو على الأقل يصبح مترنحا. كما اعتقدوا أيضا أن ذلك يتسبب في أن يفقد النحل لذاكرته. ولكن وجد أن استخدام ذلك يؤدي إلى قتل أعداد كبيرة من النحل. كما وجد أيضا أن النحل لا يفقد ذاكرته وأن هذا الغاز المضحك أيضا ينتج غاز سيانيد الهيدروجين hydrogen cyanide خلال عملية حرق نترات الأمونيوم. حيث أن ذلك يتسبب في قتل النحل لذلك فإنه لا يوصى باستخدام الأمونيوم. بعد ذلك ظهرت مستحضرات أخرى مثل التايمين Tymian وهو مادة سائلة تستخدم في ضم الطوائف حيث وجد أن إضافة نقطتين من هذا السائل إلى الخلية تؤدي إلى هدوء النحل وإمكانية فحص الطائفة في هدوء.

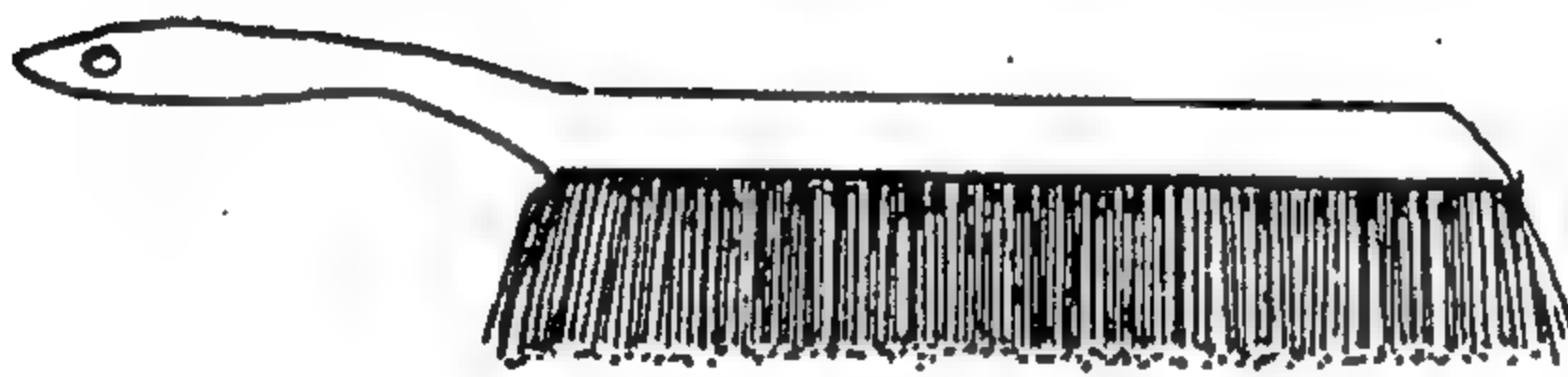
المواد المستخدمة في إشعال المدخن :

القش	1- Straw
الأوراق الجافة للنباتات	2- Leaves
الخشب المتحلل	3- Rotted wood
حزم أوراق شجر السماق	4- Sumac bobs
إبر نبات الصنوبر	5- Pine needles
لحاء السيدر	6- Cedar bark
الأغصان	7- Twigs
الخيش	8- Burlap
رقائق كشط الخشب	9- Wood shavings
قطن التجيد	10- Cotton stuffing
ورق الكرتون	11- Card board
الأقمشة القديمة (القطنية)	12- Rags
نشارة الخشب	13- Saw dust

منفاخ النحل
Bee Blower



The Bee Brush



فرشاة النحل

- ١٤- روث الأبقار الجاف Cow dung
١٥- تباك النحل Bee Tobacco

هذا وأفضل وأسهل وقود للمدخن من الناحية العملية هو الخيش وأوراق النباتات الجافة وورق الكرتون وتباك النحل. هذا ويجب أن ننبه إلى أنه لا يجب استخدام المواد التالية في التدخين على النحل :

- ١- المواد المخلقة Synthetic materials : حيث أنها تطلق مواد سامة للنحل عند احتراقها.
- ٢- أوراق الجرائد : حيث أن كمية الرماد فيها كبيرة جدا ويمكن أن تتسبب في حرق النحل.
- ٣- مجلدات الكتب : حيث أنها معاملة بمواد كيميائية مثبطة للعفن Rot-retardant chemicals والتي قد تكون سامة للنحل.
- ٤- الصوف wool والحريز silk : وهى مواد بروتينية من أصل حيوانى حيث تتسبب فى هياج النحل.

ولإشعال المدخن :

- ١- ضع كمية قليلة من قطرات وقود إشعال على قطعة صغيرة من ورق الجرائد موضوعة فى قاع المدخن.
- ٢- شغل المنفاخ ببطئ وضمف ببطئ مواد الإشعال إلى المدخن.
- ٣- شغل المنفاخ بشدة حتى تشتعل المواد .
- ٤- ضع كمية صغيرة من أوراق الحشائش الخضراء فوق مواد الإشعال وذلك لتبريد الدخان وكذلك للإحتفاظ بالرماد الساخن من التطاير مع الدخان.
- ٥- ضع فى الاعتبار ألا يملأ المدخن لنهايته ثم إغلقه بإحكام مع إضافة مواد الإشعال كل فترة من الوقت.

وبعد الإنتهاء من العمل في المنحل :

- ١- ضع العتلة في المدخن بعد فتحه وانفث فيه بالمنفاخ ليشتعل أكثر وذلك لتعقيم العتلة.
- ٢- إفرغ محتويات المدخن من الوقود والرماد على الأرض في مكان مبتل وأفرغ عليه كمية من الماء لإطفائه. وقد يلجأ بعض النحالين لسد فتحة فوهة المدخن بقطعة من القماش القديم لإطفاء الوقود وإعادة إستخدامه مرة أخرى.
- ٣- تأكد من أن النار قد أنطفأت وأن المدخن أصبح باردا قبل تركه. كما يجب عدم ترك المدخن مشتعلا داخل السيارة.
- ٤- على فترات يجب تنظيف وصقل المدخن والعتلة بإستخدام الرمل.

فتح الخلية Opening the hive

إن الطريقة العامة التي يتبعها معظم النحالون في فتح الخلية سوف نلخصها فيما يلي مع الأخذ في الإعتبار أن بعض إجراءات الفتح قد تختلف بعض الشيء وذلك على أساس عدد العاسلات بالخلية والغرض من فتح الخلية :

- ١- إقترب من الخلية من الناحية الجانبية أو الخلفية للخلية.
- ٢- لا تقف في أى وقت أمام مدخل الخلية حيث سيؤدى ذلك إلى عرقلة دخول وخروج النحل وذلك بسد طريق طيرانه.
- ٣- أنفث بعض الدخان في مدخل الخلية ثم إنتظر لمدة ٣٠ ثانية حيث أن النحل سوف يبدأ في خلال هذه الفترة في إزدراء العسل.
- ٤- إنزع بلطف الغطاء الخارجى للخلية وضعه مقلوبا خلف الخلية ووجه نفثات من الدخان خلال فتحة صارف النحل في الغطاء الداخلى. ثم إنتظر مرة ثانية لمدة ٣٠ ثانية لكى يزدرد النحل للعسل. وبعد ذلك إنزع برفق الغطاء الداخلى للخلية بإستخدام الحافة المستقيمة للعتلة. وإذا لم يوجد بالخلية غطاء داخلى فإنه

يجب نفث الدخان أثناء إزالة الغطاء الخارجى. والانتظار أيضا لمدة ٣٠ ثانية.

٥- ضع الغطاء الداخلى بجوار مدخل الخلية لذلك فإن النحل المتعلق به يمكنه الدخول إلى الخلية حيث يفضل وضعه مقلوبا ومستندا على لوحة الطيران.

٦- بعد إزالة أغطية الخلية قم بالتدخين على النحل الموجود على قمة البراويز بحيث يكون التدخين بحكمة لأن زيادة التدخين عن الحد سوف تؤدي إلى جريان النحل فى كل اتجاه ويسبب ذلك صعوبة فى العمل كما يقلل ذلك من فرصة العثور على الملكة.

٧- استخدام الغطاء الخارجى وهو مقلوب كحامل خلية مؤقت وذلك لصناديق العاسلات التى تمت إزالتها من الخلية.

٨- عندما تبدأ فى إزالة البراويز ووضع العاسلات جانباً تجنب حركات الجسم السريعة أو إحداث إرتجاج وأصوات بالأدوات حيث أن هذه الأفعال تؤدي إلى زيادة ميل النحل للناحية الدفاعية فالبطئ والروية والتعامل بلطف مع الأدوات يجعل النحل يميل الى الهدوء.

٩- خلال عملية الفحص يجب التدخين على النحل كلما استدعى الأمر لإبعاد النحل عنك وكذلك حمايته من أن ينهرس بين البراويز.

١٠- إن الغرض من الفحص سوف يملى عليك عند فتح الخلية إن كان هناك داعى لإزالة كل العاسلات من أعلى أو أن يبدأ العمل من القمة إلى أسفل خلال فحصك.

١١- فى كل مرة يتم إزالة عاسلة يجب نفث كمية من الدخان على صندوق العاسلة الذى تحتها.

١٢- إذا كانت الخلية مزدحمة بالنحل فإنه من الأفضل البدء بفحص الصندوق الذى فى القاعدة. وذلك بعد رص كل العاسلات على الغطاء الخارجى المقلوب بجوار الخلية مع التدخين عليها خلال العمل. وإذا رغبت فى العمل ابتداء من القمة فإن النحل الذى

سوف يتم التدخين عليه سوف يزحف من العاسلات الأعلى إلى أسفل عاسلة مسبيا ملأها بالنحل عندما تصل إليها.

١٣- عندما تقرر بداية فحصك للخلية دخن على النحل الموجود على قمة البراويز وكذلك دخن بين البراويز وبعضها خلال المسافات النحلية. وقبل إزالة أى برواز فإنه يجب دفع أقرب برواز إلى جدار صندوق الخلية وذلك باستخدام العتلة وذلك لخلق مسافة كافية لتسهيل إزالة البرواز الثانى الذى يجب أن تبدأ به. وتجنب إزالة البراويز فى مركز الصندوق أولاً حيث يمكن سحق الملكة بين البراويز أثناء إزالتها.

١٤- يمكن إمالة البرواز الثانى الذى تم إزالته بعد فحصه بحيث يكون مستندا بين الأرض والصندوق القاعدى للخلية أو أى شئ آخر بعيدا عن واجهة الشمس وكذلك بلطف أو يمكن وضعه داخل صندوق فارغ.

١٥- لفحص أى برواز إمساك به بحيث يكون فى وضع رأسى فوق الخلية حيث إذا كانت الملكة على هذا البرواز وسقطت منه فإنها تسقط فوق البراويز وتذهب داخل الخلية.

١٦- استمر فى فحص البراويز المجاورة برواز برواز حتى ينتهى فحصك للصندوق بالكامل.

١٧- البراويز التى تم فحصها يجب إعادتها لأماكنها الأصلية وذلك إن لم يتم إضافة براويز أساسيات شمعية أو عسل أو براويز ممطوطة أو براويز حضنة أو بيض.

١٨- إذا تم فصل البراويز المحتوية على حضنة وبيض عن عش الحضنة ووضعها فى أى مكان آخر فإنها قد تتعرض للبرد حيث أن النحل سوف يقابل ظروف صعبة للحفاظ على درجة الحرارة المناسبة فى منطقة التوسعة فى عش الحضنة.

١٩- فى خلال العمل رأيت أن النحل يتقاتل على البراويز الغير مغطاة أو العاسلات أو عند مدخل الخلية فهذا يعنى أن ظاهرة السرقة فى تقدم. لذلك يجب الإسراع بتغطية الأدوات المعرضة بقماش مانع

للسرقة Robbing cloth (وهو عبارة عن أكياس خيش مبللة بالماء أو أية قماش آخر مبلل) والأفضل هو إيقاف فحص الخلية في هذا اليوم واتباع أرشادات منع السرقة السابق ذكرها.

٢٠- عند تبديل أماكن العاسلات فإن النحل في العاسلة السفلى سوف يتجمع على قمة البراويز لذلك يجب التدخين عليه لإجباره على الذهاب لأسفل لذلك لا يحدث انهراس له عند تبديل العاسلات.

٢١- كلما أمكن يجب كشط زوائد البروبوليس والحواف الشمعية الناتجة للبراويز (حيث قد يكون البرواز في مكان غير مناسب) وذلك باستخدام العتلة. ثم تجميع الشمع الزائد وإعادة صهره فيما بعد. حيث يتم وضع هذه الزوائد الشمعية في إناء مغلق. ولا يجب إلقاء زوائد الشمع والبروبوليس على أرضية المنحل حيث أنها سوف تجذب أعداء وآفات النحل كما أنها قد تشجع على السرقة وأيضا هناك إمكانية لنقل الأمراض.

كيفية فحص البرواز :

بإستخدام الجزء المنتثى من العتلة يتم فصل البراويز عن بعضها حيث تكون ملتصقة مع بعضها بالشمع والبروبوليس ثم يمسك بالبرواز الثاني بواسطة الأصابع في كلتا اليدين ويرفع برفق شديد من الصندوق بحيث يكون وضعه رأسيا فوق منتصف الصندوق. حيث أن النحل الذي يتساقط منه سوف يقع مباشرة على قمة البراويز في الصندوق وعند تمام فحص الجهة المقابلة للنحال فإنه لفحص الجهة الأخرى من البرواز يتم خفض اليد اليمنى لأسفل ورفع اليد اليسرى لأعلى وبواسطة أصابع اليدين يتم لف البرواز وهو في وضع رأسى في نصف دائرة ناحية الخارج (ناحية اليد اليمنى) ثم تخفض اليد اليسرى وترفع اليد اليمنى فينقلب البرواز على الجهة الأخرى منه وهو مازال في وضع رأسى فوق منتصف الخلية. وذلك لمنع تساقط العسل منه. وبعد تمام فحص الجهة الأخرى للبرواز فإنه بحركة عكسية يتم جعله في وضعه الأول حيث ترفع اليد اليسرى وتخفض اليد اليمنى ثم يتم لف البرواز في

نصف دائرة ناحية الداخل (ناحية اليد اليسرى) ثم تخفض اليد اليسرى وترفع اليد اليمنى فيعود البرواز إلى وضعه الأول. بعد ذلك يتم إسناد هذا البرواز على جانب الخلية أو وضعه في صندوق فارغ أو قد يتم تعليقه على حامل البراويز إن وجد.

عند فحصك للخلية ماذا تبحث عن :

كما سبق القول فإن فحص الخلية يختلف على أساس الغرض من هذا الفحص وكذلك فصل السنة الذي يتم فيه الفحص ففي فصل الربيع فإن الطائفة تبني قوتها للوصول إلى أكبر كمية من الشغالات تستطيع بها تأمين محصول جيد من العسل لذلك فإن غرض الفحص هو:

- ١- التأكد من وجود الملكة أو البيض.
- ٢- التأكد من وجود غذاء كاف من العسل أو حبوب اللقاح.
- ٣- أن يكون نموذج الحضنة متماسك وذلك بالنسبة للعيون السداسية المفتوحة (البيض واليرقات) والعيون السداسية المغطاة (العداري).

هذا كما أن النحال يجب أن يفحص الخلايا لما يلي :

- ٤- تحديد الطوائف عديمة الملكات.
- ٥- وجود بيوت ملكات وتحديد هل هذه نتيجة إقبال الطائفة على التطريد أو تغيير الملكة.
- ٦- كمية الذكور بالطائفة وكذلك مساحة عيون الذكور.
- ٧- وجود ملكة ضعيفة أو واضعة للذكور.
- ٨- وجود أمهات كاذبة.
- ٩- حالة الغذائية (بها تسرب أم لا وهل بها غذاء أم فارغة)
- ١٠- حالة إزدحام الخلية (حيث يتم إضافة براويز أو صناديق جديدة).
- ١١- حالة الخلية في الظروف الحارة (حيث يتم تركيب مظلات أو إمداد الخلايا بصناديق فارغة للتهوية).
- ١٢- وجود الأمراض والأعداء.

- ١٣- وجود نشاط سرقة Robbing activities
- ١٤- تراكم الفضلات على قاعدة الخلية حيث يجب تنظيفها.
- ١٥- حالة قاعدة الخلية من حيث الابتلال وتراكم الرطوبة بها حيث يجب تغييرها.
- ١٦- تناقص عدد أفراد الخلية.
- ١٧- الأقراص والبراويز المكسورة.
- ١٨- الشقوق الموجودة في الخلية حيث يجب سدها.
- ١٩- انسداد مدخل الخلية.

لماذا يتم فحص الطائفة خلال موسم الفيض كل ١٠ أيام على أقصى حد ؟

مما سبق يتضح أن أهم عمليات فحص الطائفة خلال الربيع والصيف (مواسم الفيض الرئيسية) هي إعدام بيوت الملكات والتي لو تركت سوف تتسبب في:

- ١- التطريد الطبيعي والذي يؤدي إلى ضياع الطائفة وضعفها الشديد.
- ٢- فقد الملكة الأم والتي قد تكون ملكة جيدة وفقدتها يسبب خسارة كبيرة.

ومن دورة حياة نحل العسل نجد أن الملكات يمكن أن تربي من:

- ١- بيض عمر ١، ٢، ٣ يوم.
 - ٢- يرقات عمر ١، ٢ يوم.
- وحيث أن الملكة تستغرق ١٥ يوم من البيضة حتى نهاية طور العذراء. وبفرض أنها قد تربت من الأطوار الغير كاملة التي نشأت من بيض مخصب فتوجد الاحتمالات التالية :

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| ١- بيض عمر يوم | يعطى ملكة بعد ١٥ يوم. |
| ٢- بيض عمر يومين | يعطى ملكة بعد ١٤ يوم. |
| ٣- بيض عمر ٣ أيام | يعطى ملكة بعد ١٣ يوم. |
| ٤- يرقة عمر يوم | تعطى ملكة بعد ١٢ يوم. |
| ٥- يرقة عمر يومين | تعطى ملكة بعد ١١ يوم. |

يعنى ذلك أن أقصى فترة لفحص الخلية بين الفحص والآخرى يمكن فيها الإمساك ببيوت الملكات والتخلص منها قبل أن تخرج منها الملكة هي ١٠ أيام. حيث يفرض أن الملكة قد تمت تربيتها من يرقة عمر يومين فإنها سوف تصل للطور الكامل وتخرج من البيت بعد ١١ يوم. مما سبق يتضح أنه لا يجب أن تمر عشرة أيام خلال مواسم الفيض بدون فحص الطائفة . ولكن من الناحية العملية فإنه يفضل الفحص كل أسبوع حيث أنه خلال مواسم الفيض تكون معظم الطوائف مزدحمة بالنحل وقد يفوت على النحال رؤية أحد البيوت الملكية. لذلك فإن فحصها أسبوعيا يعتبر أكثر أمانا. أما في فصل الشتاء فإن الطوائف تفحص على وجه السرعة كل ٢٠ يوم تقريبا ولكن يفضل أيضا أن يتم فحصها كل أسبوعين للوقوف على حالة الطائفة.

العثور على الملكة أثناء الفحص :

إن وجود الملكة وإمتداد نشاطاتها داخل الخلية يمكن التأكد منه بدون مشاهدتها. فإذا وجد النحال براويز حضنة مركز بها عيون شغالة مغطاة وبراويز مليئة في معظمها بالبيض أو يرقات أو كلاهما فإن ذلك دليل على وجود الملكة وأنها في حالة جيدة. وإذا كان من الضروري العثور على الملكة فإن الخلية بشكل عام يجب أن تفتح في هدوء ولطف. كما يجب إزالة البراويز الموجودة ناحية الخارج حيث أن الملكة من النادر أن توجد على البراويز المليئة بالعسل أو حبوب اللقاح أو على براويز الحضنة المغطاة. حيث أنها غالبا ما توجد قرب البراويز التي تحتوى على بيض أو يرقات غير مغطاه. والملكة غالبا تكون في وسط دائرة من توابعها. وعندما تتحرك الملكة ببطئ على طول البرواز من عين سداسية الى أخرى حيث أن النحل الآخر يوسع لها طريقها ويعاد تكوين هذه الدائرة من التوابع عند التوقف المؤقت للملكة. وإذا كان من المفروض العثور على الملكة وذلك قبل إستبدالها بملكة أخرى requeening أو لقتلها قبل عملية الضم أو لتعليمها أو لقص أجنحتها أو لمجرد إرضاء الحاجة إلى رؤيتها. وإذا لم يتمكن

النحال من العثور عليها خلال ١٥ دقيقة أو بدون أزعاج الخلية كلها فإنه يجب اتباع الطريقة التالية :

١- ضع حاجز ملكات بين صندوقى الحضنة (وعادة يكونا الصندوقين الأسفلين فى الخلية).

٢- بعد خمسة أيام سوف تكون الملكة فى صندوق الخلية المحتوى على براويش بيض حيث أن كل البيض يفقس بعد ٣ أيام. أما صندوق الحضنة الذى سوف يستبعد من الفحص فهو الصندوق الخالى من البيض.

كيفية العثور على الملكة فى طائفة شرسة :

إن العثور على الملكة فى الطائفة الشرسة تعتبر أحد المشاكل التى تواجه النحال حيث أنه سوف يتعرض لكثير من لسعات النحل. وغالبا فإن الطوائف الشرسة تكون أفرادها كثيرة العدد وأن العثور على الملكة بالطريقة العادية لفحص الخلية تعتبر صعبة جدا أو مستحيلة. حيث أن النحال يلجأ إلى استخدام التدخين بكمية كبيرة أثناء فحصه للخلية الشرسة وذلك فى العادة يسبب مغادرة الملكة لمنطقة عش الحضنة والإتجاه إلى أى مكان آخر بالخلية. كما أن النحل الذى تم التدخين عليه بشدة قد يتجمع فى تكتل على الناحية الخارجية للخلية وقد تكون الملكة إحدى الأفراد الموجودة فى هذا التكتل وبالتالي يصعب أيضا العثور عليها.

وعلى الأقل يوجد طريقتان بسيطتان للعثور على الملكة فى الطائفة الشرسة ولكن كل من هاتين الطريقتين تحتاج إلى وقت ومجهود زائد. كما أن إجراء ذلك يجب أن يتم أيضا فى كلا الطريقتين فى الأيام الدافئة وعندما يكون النحل سارح حيث يتوفر الرحيق وحبوب اللقاح بالحقل حيث أنه كلما ابتعد النحل عن الخلية كلما كان ذلك أفضل.

الطريقة الأولى :

فإذا كانت الخلية تتكون من ٣ أو ٤ أو ٥ صناديق فإن أول خطوة يتم إجراؤها هو تحديد مكان عش الحضنة. حيث أنه نادرا ماتوجد الملكة خارج عش الحضنة إلا إذا كانت منزعة. وعندما يتم تحديد الصندوق الذى يحتوى على عش الحضنة فإنه يتم فصله عن مكونات الخلية ويحمل بعيدا عن الخلية بحوالى ١٥ : ٢٥ متر حيث يفضل وضعه خلف شجيرات كثيفة الأغصان فى منطقة غير مظلمة. وعندما يتم ذلك فإن النحل كبير السن (النحل السارح والنحل الحارس) سوف يطير عائدا إلى موقع عشه الأصلي لأنه يعتبر المكان الذى يرغب فى حمايته وتعود عليه ولن يفهم أن هذا الجزء من الخلية قد تم تحريكه. وهذا هو فعلا ماتفعله الدببة فى أوربا حيث عند مهاجمتها للخلية تلتقط عاسلة أو عاسلتين وتحملهما بعيدا عن الخلية قبل أن تبدأ فى التغذية على العسل.

هذا وعندما يتم نقل الصندوق المحتوى على عش الحضنة ويعود النحل السارح والحارس لموقعه الأصلي فإنه يتم التدخين الخفيف على هذا الصندوق ببطئ للبحث عن الملكة حيث أن التدخين الشديد حتى فى الطوائف العادية يجعل الملكة تجرى على الأقراص وتختفى فى أى مكان. ثم يتم بعد ذلك إعادة الصندوق لخليته الأصلية.

الطريقة الثانية :

فى هذه الطريقة يتم الفصل بين صناديق الخلية بوضع حاجز ملكات فوق كل صندوق. وهذه الطريقة تضمن وجود الملكة وحصرها فى أحد الصناديق حيث يتم تحديد هذا الصندوق بعد ٣ أيام أو أكثر حيث يكون كل البيض قد تم فقسه فى الصناديق التى لا توجد بها الملكة. وعندما يتم تحديد ذلك فإنه يتم إزالة الصندوق الذى يحتوى على بيض ووضعه على قاعدة خلية وتغطيته بالغطاء الخارجى ونقله قريبا من الخلية وبعد يوم فإن النحل كبير السن يكون قد عاد إلى موقعه الأصلي وتكون كمية النحل فى الصندوق المحتوى على الملكة كمية

صغيرة ويسهل الفحص للبحث عن الملكة. ثم يتم بعد ذلك إعادة الصندوق لخليته الأصلية.

هذا وبعد إجراء أى من الطريقتان السابقتان فإنه يجب تغيير الملكة ذات الصفات الشرسة وأحسن طريقة لذلك هو ضم طرد صغير يحتوى على ملكة ذات صفات جيدة إلى الطائفة الشرسة بعد نزع الملكة الشرسة وذلك باستخدام ورق الجرائد.

الطريقة الثالثة :

استخدام سائل التايمين وذلك بوضع قطرات من هذا السائل على قمة البراويز بعد فتح الخلية وذلك لتهدئتها. وإعادة إغلاق الغطاء الخارجى لمدة دقائق. وعندما تهدأ يتم إعادة فتح الخلية للبحث عن الملكة.

أدوات أخرى مهمة فى فحص الخلية :

أ- العتلة hive tool

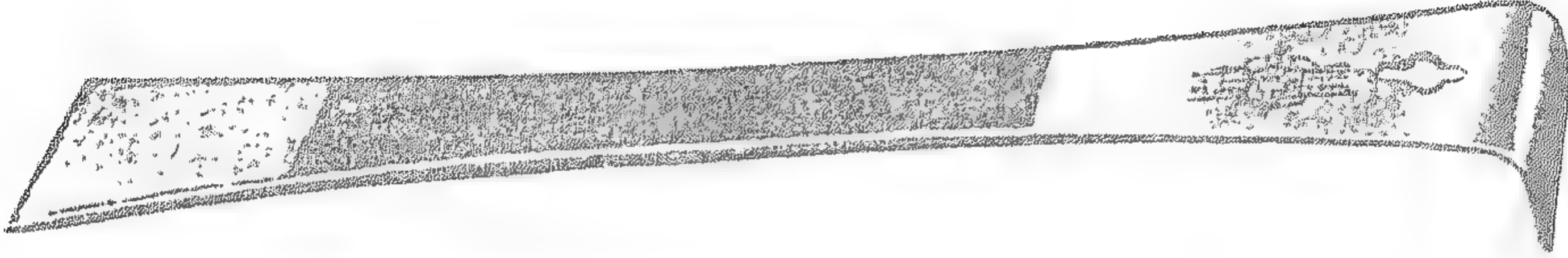
توجد أشكال متعددة للعتلة والتي يستخدمها النحال فى فصل وإبعاد أجزاء الخلية عن بعضها وكذلك فى كشط وتنظيف أجزاء الخلية. وتصنع العتلة من الحديد حيث تكون إحدى نهايتيها منثنية بزاوية ٥٩٠° وعادة تكون العتلة بطول ٨ أو ١٠ بوصة. ويفضل النحالون العتلة بطول ١٠ بوصة. وقد تكون العتلة غير منثنية ولكن مزودة برافعة للبراويز. هذا وتختلف العتلة المستخدمة فى الخلايا البلدية فى طولها الذى يصل إلى ٢٥ بوصة.

وفيما يلى بعض الأنواع المستخدمة من العتلة:

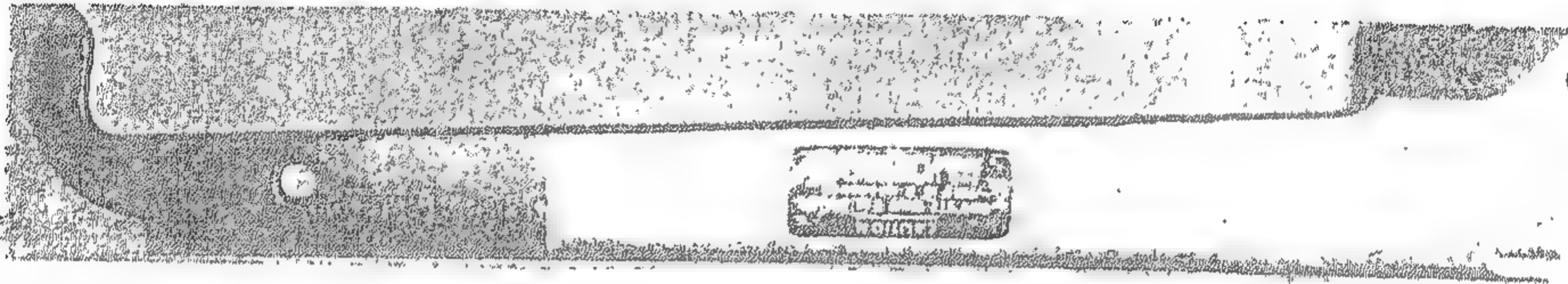
١- العتلة القياسية لفتح الخلية Standard hive tool

وتسمى بالعتلة الأمريكية التقليدية. وهى توجد بأطوال مختلفة لكن المفضل منها العتلة ذات الطول ١٠ بوصة.

عتلة فتح الخلية HIVE TOOL



١- العتلة القياسية لفتح الخلية Standard hive tool



٢- عتلة ماكسانت Maxant hive tool



٣- عتلة فتح الخلايا البلدية Native hive tool



٤- عتلة فصل الإطارات Frame lifting tool

٢- عتلة ماكسات Maxant hive tool

وتسمى بالعتلة ذات النهاية المشطوفة الحافتين. وبها رافعة للبراويز على النهاية الأخرى للعتلة. وطول العتلة ١٠ بوصة ويفضلها بعض النحالين حيث كونها مسطحة يسهل احتفاظ النحال بها في جيبه.

٣- عتلة لفصل الأطارات Frame lifting tool

وهي مصنوعة من الفولاذ ولها مقبض خشبي.

٤- عتلة فتح الخلايا البلدية Native hive tool

وهي مصنوعة من الفولاذ بطول ٦٣ سم. حيث يمكن إستخدامها لتنظيف الشمع والبروبوليس في الخلايا البلدية.

الأدوات التي إستخدمت في فتح الخلايا البلدية المصرية القديمة :

١- الغراب :

وهي ساق حديدية منثنية على هيئة زاوية قائمة عند أحد طرفيها والذي يكون مفلطح هلالى الشكل أما الطرف الآخر فهو مستدير ويستخدم في فتح الخلية.

٢- الصادف :

وهو عبارة عن ساق حديدية لها طرف مفلطح يستخدم في قطع الأقراص.

٣- الشوكة :

عبارة عن ساق حديدية أحد طرفيها متشعب وتستخدم في إخراج الأقراص بعد قطعها بالصادف.

٤- الأصافة :

عبارة عن ساق حديدية أحد طرفيها حاد كالسكين وبه إنثناء وتستخدم في تقطيع بيوت الملكات وتنظيف بقايا الأقراص الشمعية وإخراجها.

٥- الكبشة :

وتستخدم فى إغتراف النحل ونقله من خلية لآخري.

٦- مرآة :

تستخدم فى عكس ضوء الشمس داخل الخلية البلدية أثناء الفحص لتسهيل الرؤية.

القناع Veil

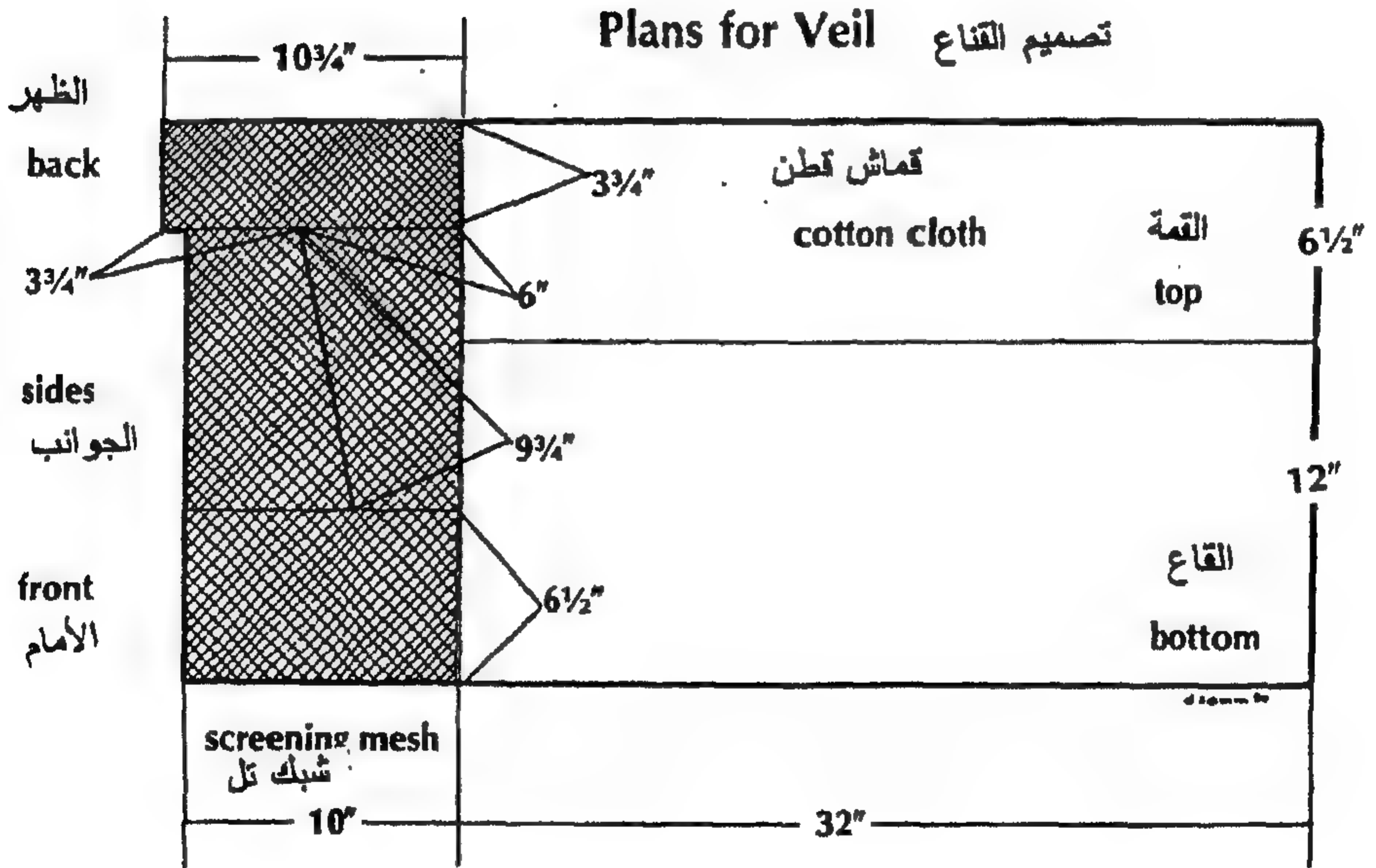
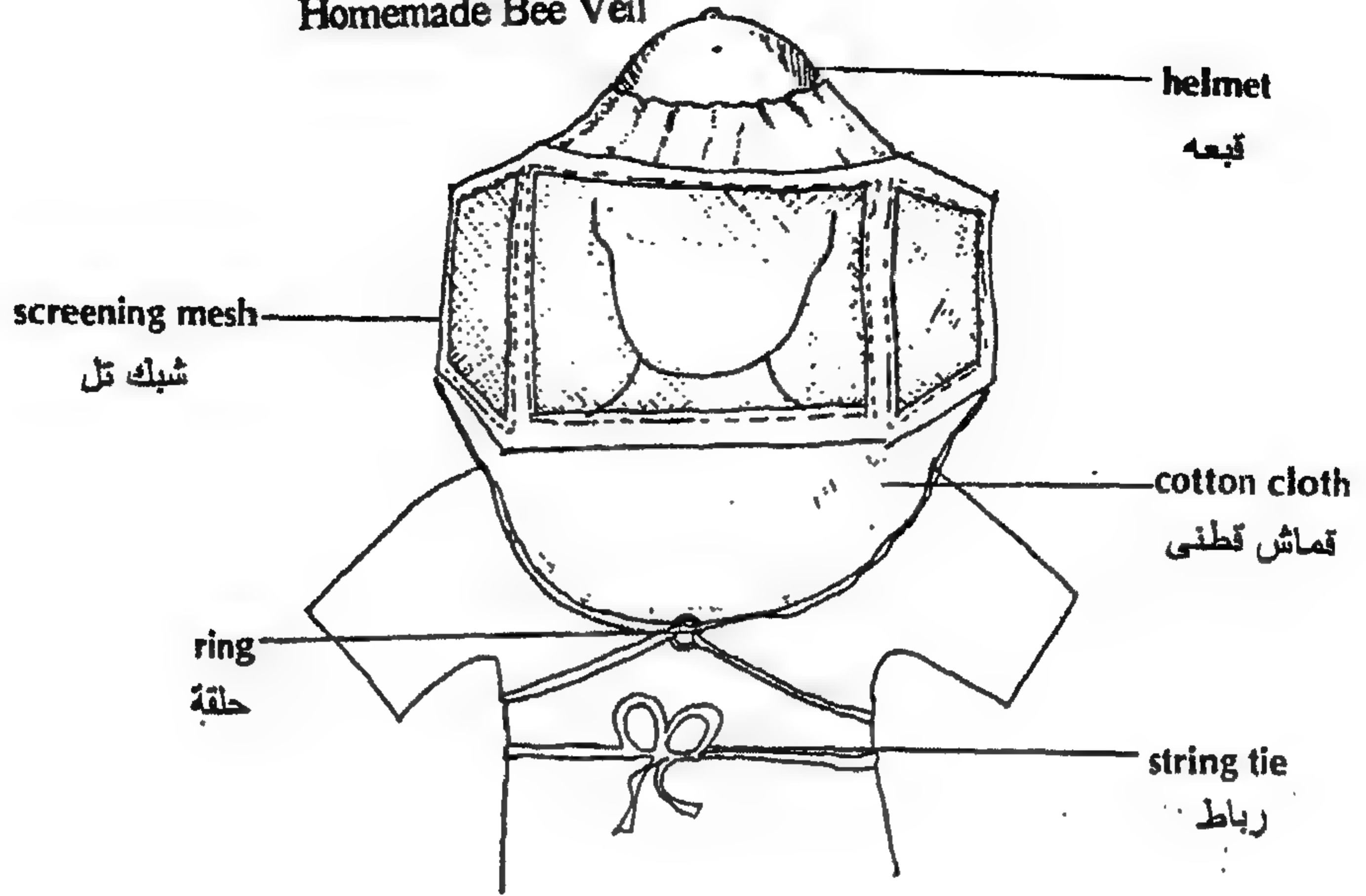
وهو لباس يقى الرأس من لسع النحل. الجزء العلوى فيه والذى يغطى الرأس عبارة عن قبعة قد تصنع من القماش السميك أو من البلاستيك الأبيض (وتسمى فى هذه الحالة Bee Helmet) حيث تكون منفصلة عن القناع. والجزء الذى يلى القبعة يصنع من التل الأسود أو الأبيض أو قد يصنع من السلك الشبكى لرؤية الخلية. حيث أن حواف القبعة تبعده عن الوجه من الأمام والجوانب والخلف. يلى ذلك جسم القناع وهو مصنع من القماش حيث يصل ويغطى ما بعد منطقة الرقبة حيث يكون فى نهايته مايشبه الحبل والاستك لإحكام إغلاقه حول منطقة الرقبة والأكتاف. وهو من أهم الأدوات المستخدمة فى فتح الخلية لحماية رأس النحال والتى تكون عرضة للسع. ومرفق تصميم لكيفية تصنيع القناع يدويا.

ج- قميص النحل Bee jacket

وهو عبارة عن قناع متصل بقميص يحمى منطقة الرأس والصدر والأنزع ويصل حتى نهاية البطن. هذا ويمكن فصل القناع عنه عند الراحة. وذلك عن طريق سوستة مركبة بين القناع والقميص. وهو عملى جدا فى استخدامه فى فحص الخلية. ويمكن إرتدائه فوق أى بنطلون أو لباس آخر.

كيف تصنع قناع النحل بنفسك

Homemade Bee Veil



د- أفرول Coveroll

وهو عبارة عن قميص وبنطلون متصلان معا وعادة ما يكون أبيض اللون. يرتديه النحال لحماية جسمه من لسع النحل ثم يرتدى القناع لحماية الرأس.

هـ- قفاز (جوانتى) Gloves

ويتم تصنيعه من الجلد الرقيق فى منطقة الكف والأصابع ويتصل بكم من القماش يصل حتى مرفق اليد. وعادة ما يرتديه المبتدئون فى مهنة النحالة خوفا من لسع النحل لأيديهم. ولكن يستخدمه النحالون فى فحص الطوائف الشرسة وكذلك عند قطف العسل حيث يقيهم من إستقبال عدد كبير من اللعسات. وعند إستخدام القفاز يجب دائما ملاحظة أية لسعات به وإزالة آلة اللسع بالعتلة والتدخين مكانها لأن تركها يؤدى إلى زيادة هياج النحل نظرا لتواجد آلة اللسع وإطلاقها للفرمون المنبه للخطر.

الفصل الثالث

لغة النحل Bees language

فى بداية الحديث عن لغة النحل أود التويه بالجهود الكبيرة والتى بذلها العالم الألماني النمساوى الأصل فون فريش Von Frisch والتى أدت الى كشف كثير من أسرار لغة النحل والذي حصل على جائزة نوبل سنة ١٩٧٣ فى الفسيولوجيا والطب بالمشاركة مع كل من ن. تتبيرجن و ك. زد. لورنز كذلك أود التويه أيضا بالدور الكبير الذى لعبته أبحاث Lindauer M فى فهم أكثر لغة النحل ، هذا ويعتقد الكثيرون أن لغة النحل تتمثل فى لغة الرقص فقط ، ولكن فى الحقيقة فإننى أعتقد أن هناك ثلاث وسائل رئيسية للتفاهم فى نحل العسل بالإضافة إلى وجود وسائل أخرى لم تدرس جيدا :

١- الوسيلة الأولى هى لغة الرقص والتى سوف يأتى شرحها بالتفصيل.

٢- الوسيلة الثانية هى اللغة الكيماوية حيث أن كثير من المواد الكيماوية والتى تفرزها الملكة أو الشغالة لها معنى ومغزى خاص وتؤدى إلى سلوك معين كما أن لها أماكن استقبال خاصة كما سيأتى ذكره فيما بعد .

٣- الوسيلة الثالثة هى إحداث الأصوات ومازالت المعلومات عن هذه الوسيلة قليلة حيث كيف نفسر وجود أعضاء للسمع على ساق الرجل فمن المؤكد أن تواجد مثل هذه الأعضاء السمعية والتى تسمى بالـ subgenual organs له دور فى عملية التفاهم فى نحل العسل.

٤- وسائل أخرى تحتاج لدراسة مستقبلية.

هذا ولقد وصف فون فريش نوعان من الرقص. الرقص الدائرى Round dance والرقص الاهتزازى Wag-tail dance وفى الرقص الدائرى فإن النحلة تجرى فى خطوات قصيرة وسريعة فى دوائر ضيقة على القرص حيث غالبا ما تغير اتجاهها مرة ناحية

اليمين ثم ناحية اليسار ثم تعمل دائرة أو دائرتين فى أية اتجاه. وقد تستمر فى الرقص لثوان عديدة قد تصل حتى إلى دقيقة.. وعندئذ تتوقف ثم تبدأ الرقص مرة ثانية فى مكان آخر على القرص. وأخيرا فإنها تتحرك بسرعة فى اتجاه مدخل الخلية وتطير للخارج ثانية. ويؤدى هذا النوع من الرقص إلى إثارة النحل حيث تتابع شغالات النحل حركات الراقصة بقرون استشعارها الموجهة بقرب الراقصة.. ويقوم بعض أفراد الشغالات بمغادرة الخلية للبحث عن مصدر الغذاء.. هذا ويتم أداء الرقص الدائرى بواسطة النحل الذى قام بالسروح لمسافات اقل من ١٠٠ متر من الخلية.. وواضح أن المعلومات المنقولة خلال الرقص الدائرى معلومات قليلة أو قد لا توجد معلومات عن اتجاه مصدر الغذاء. لذلك فإن النحل الذى يستجيب للسروح فى الرقص الدائرى يقوم بالبحث عن الغذاء فى جميع الاتجاهات حول الخلية. أما فى حالة بعد مصدر الغذاء أكثر من ١٠٠ متر من الخلية فإن الشغالات السارحة تقوم بأداء الرقص الاهتزازى wag-tail dance والذى فيه تقوم النحلة الراقصة بالحركة فى نصف دائرة فى أحد الجوانب ثم تلف وتجرى فى خط مستقيم الى النقطة التى بدأت منها ثم تعمل نصف دائرة فى الاتجاه الآخر وبذلك تكمل دورة كاملة. ثم تبدأ مرة ثانية فى الجرى فى خط مستقيم لعمل دورة أخرى، هذا وعند جريان النحلة فى خط مستقيم فإنها تهز بطنها بشدة جانبيا لذلك سميت هذه الرقصه بالرقص مع هز الذيل. وخلال عملية الرقص الاهتزازى هذه يتم إنتاج أصوات رادارية ذات تردد منخفض ٢٥٠ هرتز Hertz وهذه الأصوات يسمعها الانسان وقد وجد أن عدد الأصوات الرادارية هذه يرتبط بشدة يبعد مصدر الغذاء عن الخلية ، لذلك فإن هذه الأصوات الرادارية لها معنى فى لغة الاتصال بغير عن بعد المسافة. كما أن هناك فى لغة الاتصال إمكانية أخرى لتحديد المسافة وهذه الإمكانية هى الزمن الذى تستغرقه النحلة فى أداء الرقصه، وقد قام فون فريش سنة ١٩٦٧ بقياس سروح النحل لمسافات مختلفة ووجد أن هذه المسافات مرتبطه بعدد مرات

الجرى فى خط مستقيم straight runs التى تؤديها الراقصه كل ١٥ ثانية كما يلى :

عدد مرات الجرى فى خط مستقيم / ١٥ ثانية	المسافة بالامتار
٩-١٠	١٠٠
٧	٦٠٠
٤	١٠٠٠
٢	٦٠٠٠

حيث كلما زادت المسافة كلما قل عدد مرات الجرى فى خط مستقيم Straight runs فى ١٥ ثانية. هذا وإن تحديد الإتجاه فى لغة الاتصال يعتبر عظيم النفع لنحل العسل وخاصة عند وجود مصدر للغذاء على مسافة بعيدة عن الخلية، وقد وجد ذلك فى شكل وترتيب الرقصة فى اتجاه الجرى فى خط مستقيم للرقصة الاهتزازية فى علاقة ما بين خط الجاذبية Line of gravity واتجاه الشمال (فى المستوى الأفقى) فإذا كان مصدر الغذاء تجاه الشمس فإن الجرى فى خط مستقيم يتجه الى أعلى القرص مباشرة، وإذا كان مصدر الغذاء فى الاتجاه المضاد للشمس فإن الجرى فى خط مستقيم يتجه لأسفل. أما بالنسبة لوقوع مصدر الغذاء فى اتجاهات وسطية يسار أو يمين اتجاه الشمس فإنه يتم الإشارة الى ذلك بانحرافات زاوية الجرى فى خط مستقيم يسار أو يمين الاتجاه الرأسى للخط الوهمى الواصل من الشمس الى محور الخلية، ويتضح ذلك فى الرم المرفق.

هذا وفى الأيام الملبدة بالسحب فإن النحل يستطيع استخدام البوصلة الشمسية فى تحديد الاتجاه وذلك لمقدرته على رؤية الأشعة فوق بنفسجية المنبعثة من الشمس والتى يمكنها اختراق السحب فى حين أن الإنسان لا يستطيع رؤية الأشعة فوق بنفسجية والتى تقع خارج مدى رؤيته.

وعلى النقيض من ذلك فإن النحل لا يرى اللون الأحمر والذي يقع خارج مدى رؤيته.
وبعمل مقارنة بين الألوان وطول الموجة التي يراها كل من الانسان والنحلة نجد أنه:

- أ- النحل يرى الألوان التي تقع أطوال موجاتها بين ٣٠٠ : ٦٥٠ نانوميتر. والألوان التي يراها هي:
- ١- اصفر النحل Bee Yellow (الأصفر الذي يراه النحل) وذلك بين موجات تتراوح طولها من ٥٠٠ : ٦٠٠ نانوميتر.
 - ٢- أخضر مزرق النحل Bee Blue - green وذلك بين موجات يتراوح طولها من ٤٨٠ : ٥٠٠ نانوميتر.
 - ٣- أزرق النحل Bee Blue وذلك بين موجات يتراوح طولها من ٤٠٠ : ٤٨٠ نانوميتر.
 - ٤- فوق بنفسجي Ultraviolet وذلك بين موجات يتراوح طولها من ٣٠٠ : ٤٠٠ نانوميتر.

- ب- الانسان يرى الألوان التي تقع أطوال موجاتها بين ٤٠٠ : ٧٠٠ نانوميتر حيث يرى الألوان التالية ومشتقاتها:
- ١- الأحمر Red وذلك عند موجة طولها ٧٠٠ نانوميتر.
 - ٢- البرتقالى Orange وذلك عند موجة طولها ٦٥٠ نانوميتر.
 - ٣- الأصفر Yellow وذلك عند موجة طولها ٦٠٠ نانوميتر.
 - ٤- الأصفر المخضر Green-Yellow وذلك عند موجة طولها ٥٥٠ نانوميتر.
 - ٥- الأخضر Green وذلك عند موجة طولها ٥٠٠ نانوميتر.
 - ٦- الأزرق Blue وذلك عند موجة طولها ٤٥٠ نانوميتر.
 - ٧- البنفسجي Violet وذلك عند موجة طولها ٤٠٠ نانوميتر.

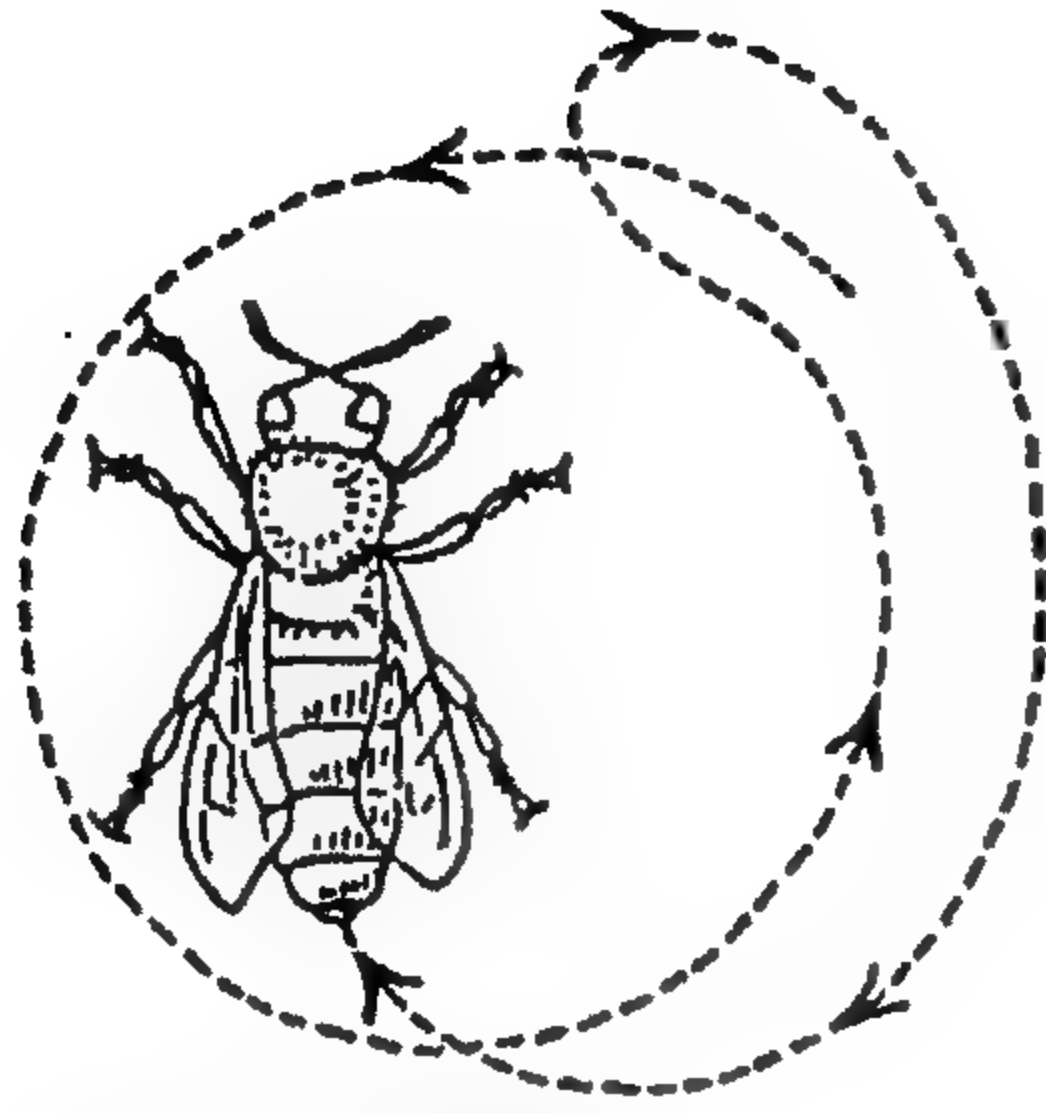


Diagram of the Round Dance.

رسم تخطيطي للرقص الدائري

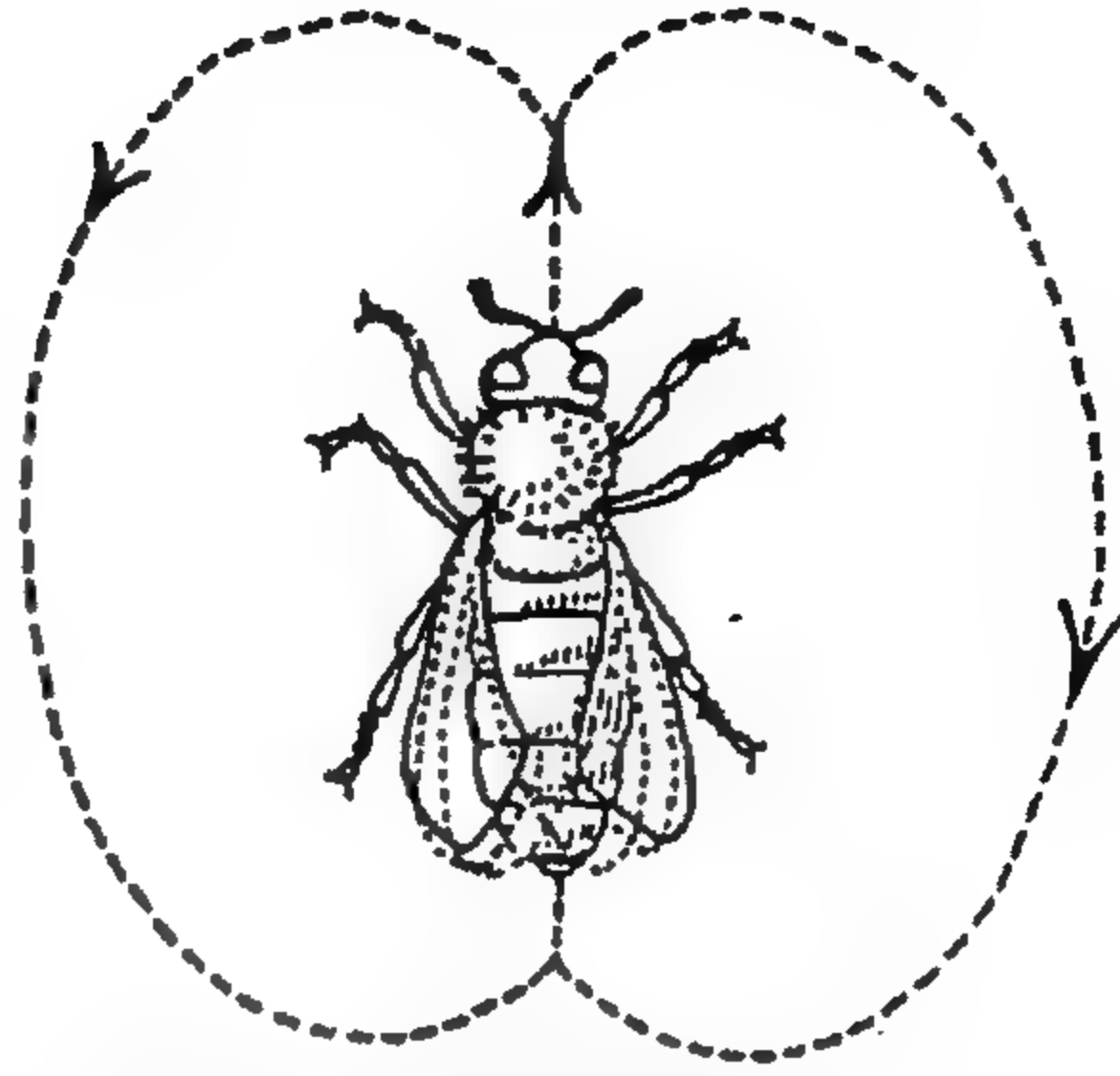
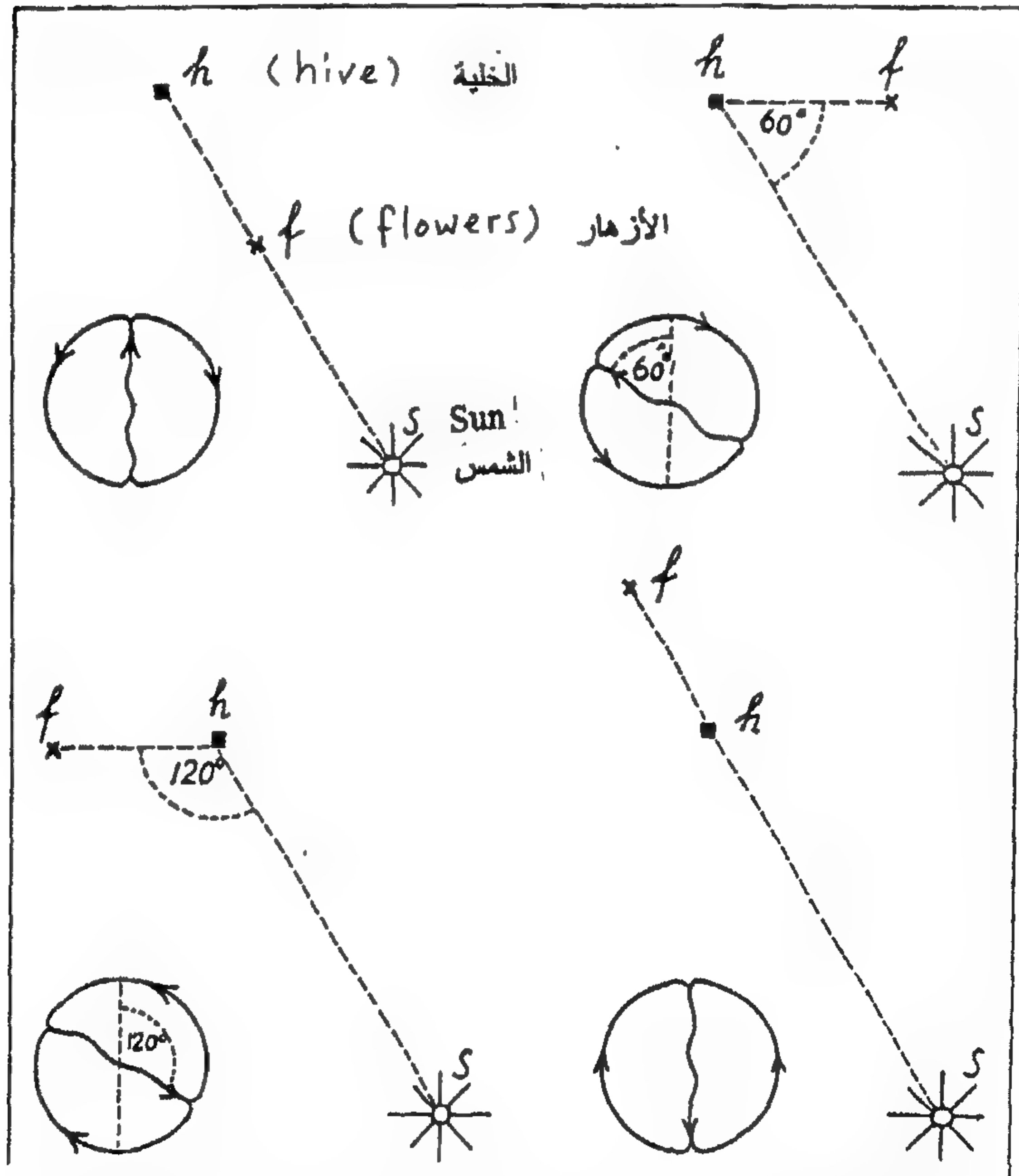


Diagram of the Tail-wagging Dance.

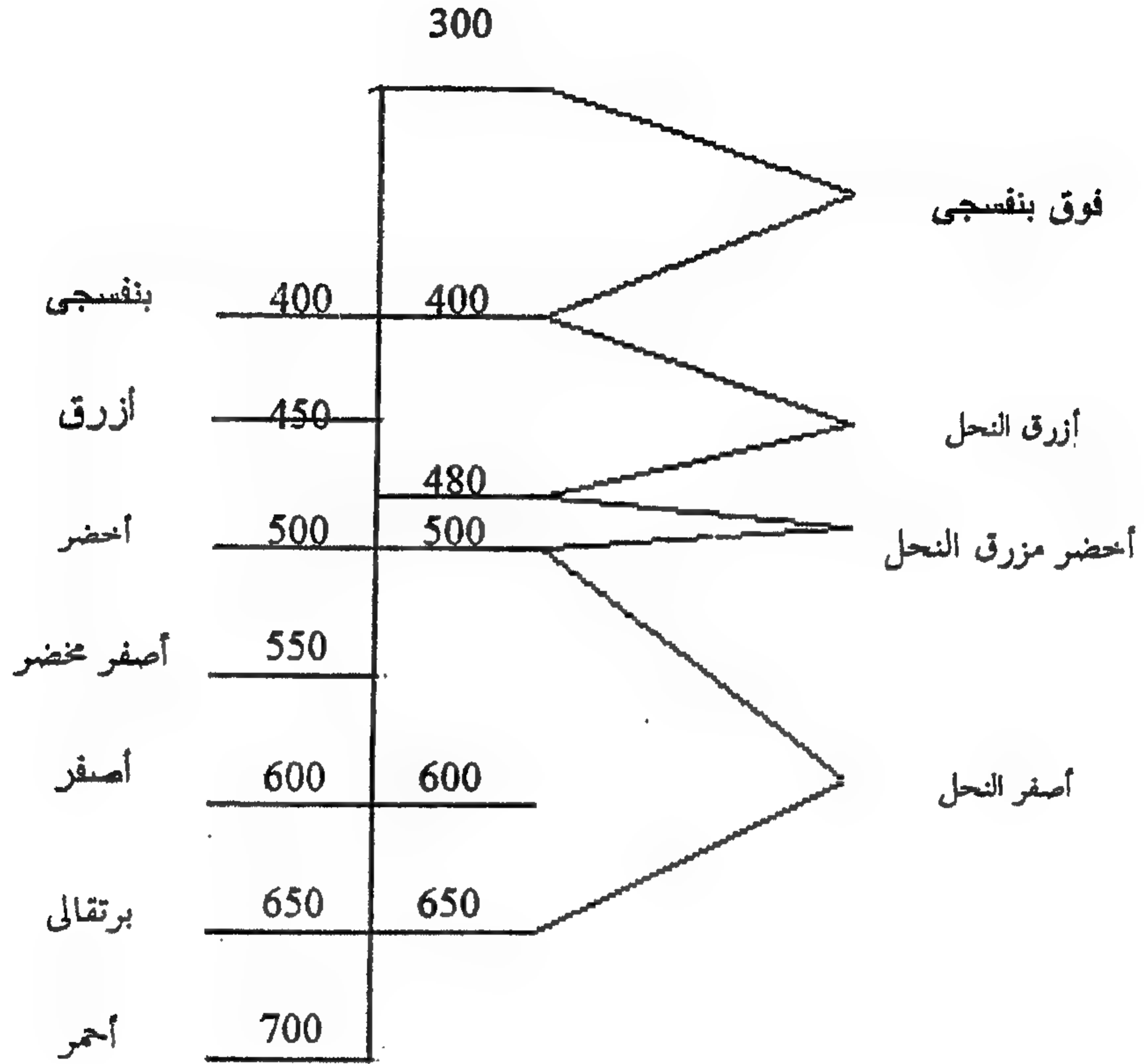
رسم تخطيطي للرقص الاهتزازي



شكل توضيحي لأداء الرقص الاهتزازي بواسطة الشغالات الكشافات لنقل المعلومات عن مواقع الأزهار
لهاالي الشغالات داخل الخلية باستخدام البوصلة الشمسية.

الإنسان

النحلة



الألوان وطول الموجه بالنانوميتر التي يراها كل من الإنسان والنحلة
 (1 نانوميتر = 0.001 ميكروميتر = 10^{-9} متر)

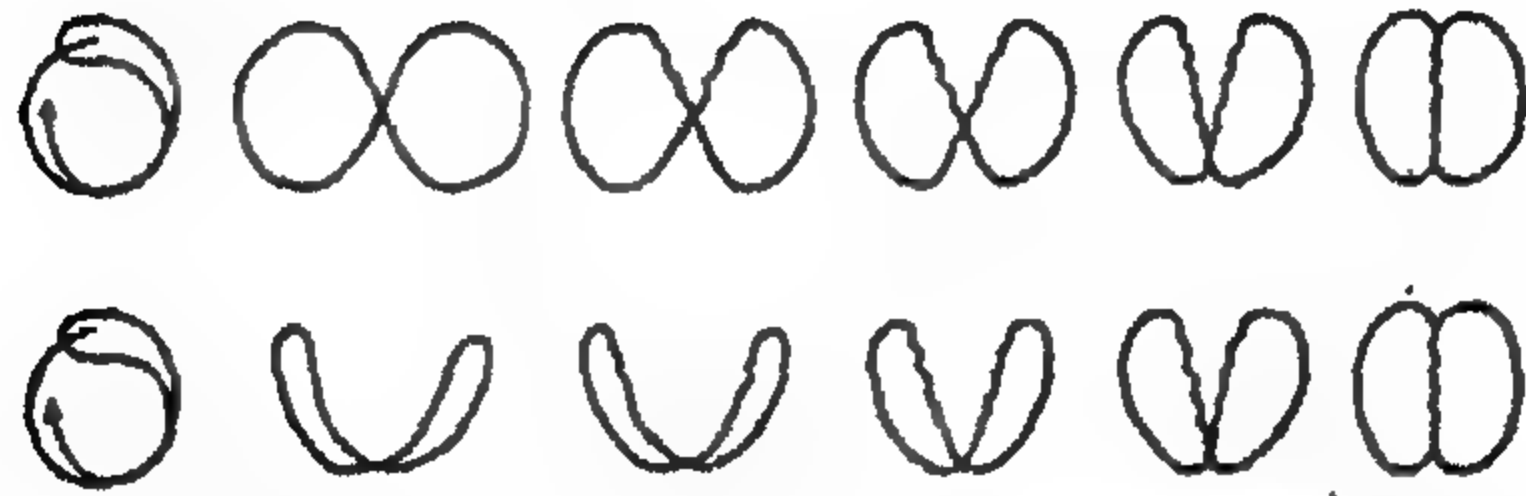
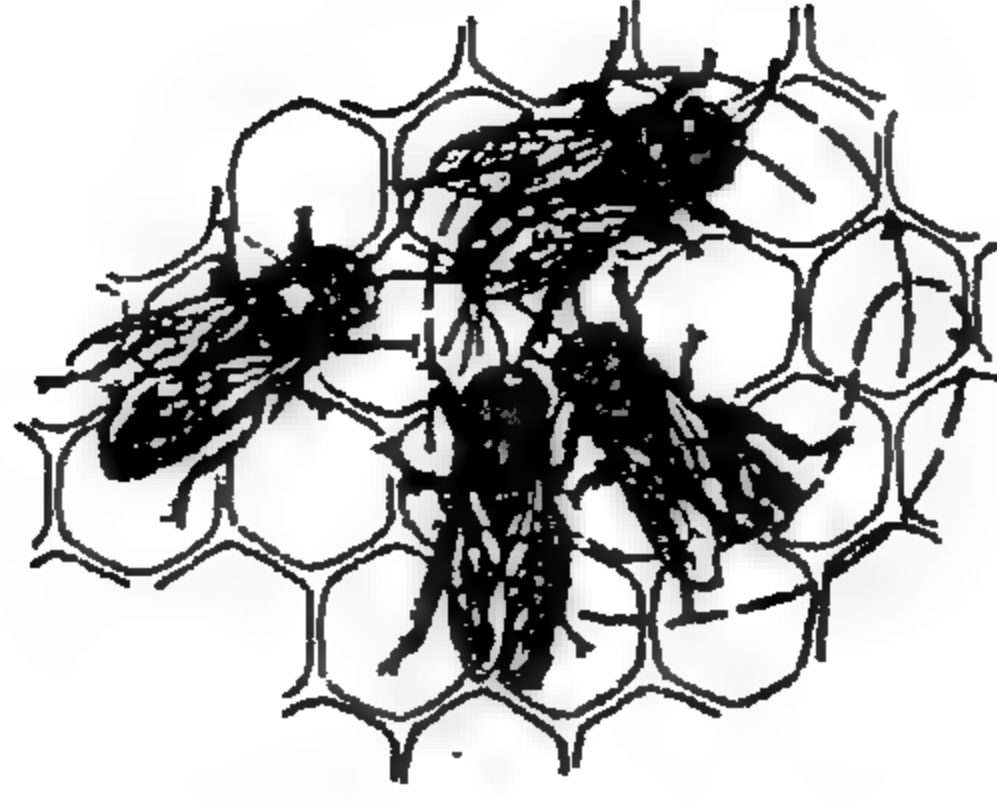
هذا ولا يتم الانتقال مباشرة من الرقص الدائري الى الرقص الإهتزازي ولكن يحدث بينهما رقص انتقالى Transition dance والذي يسمى بالرقص الهلالى Crescent dance أو يسمى بالرقص الضعيف Sickle dance والذي يتم أدائه فى العادة عندما يكون مصدر الغذاء على بعد أكثر من ١٠ متر عن الخلية وأقل من ١٠٠ متر.

هذا وفيما يلى الوسائل المختلفة للاتصال فى نحل العسل

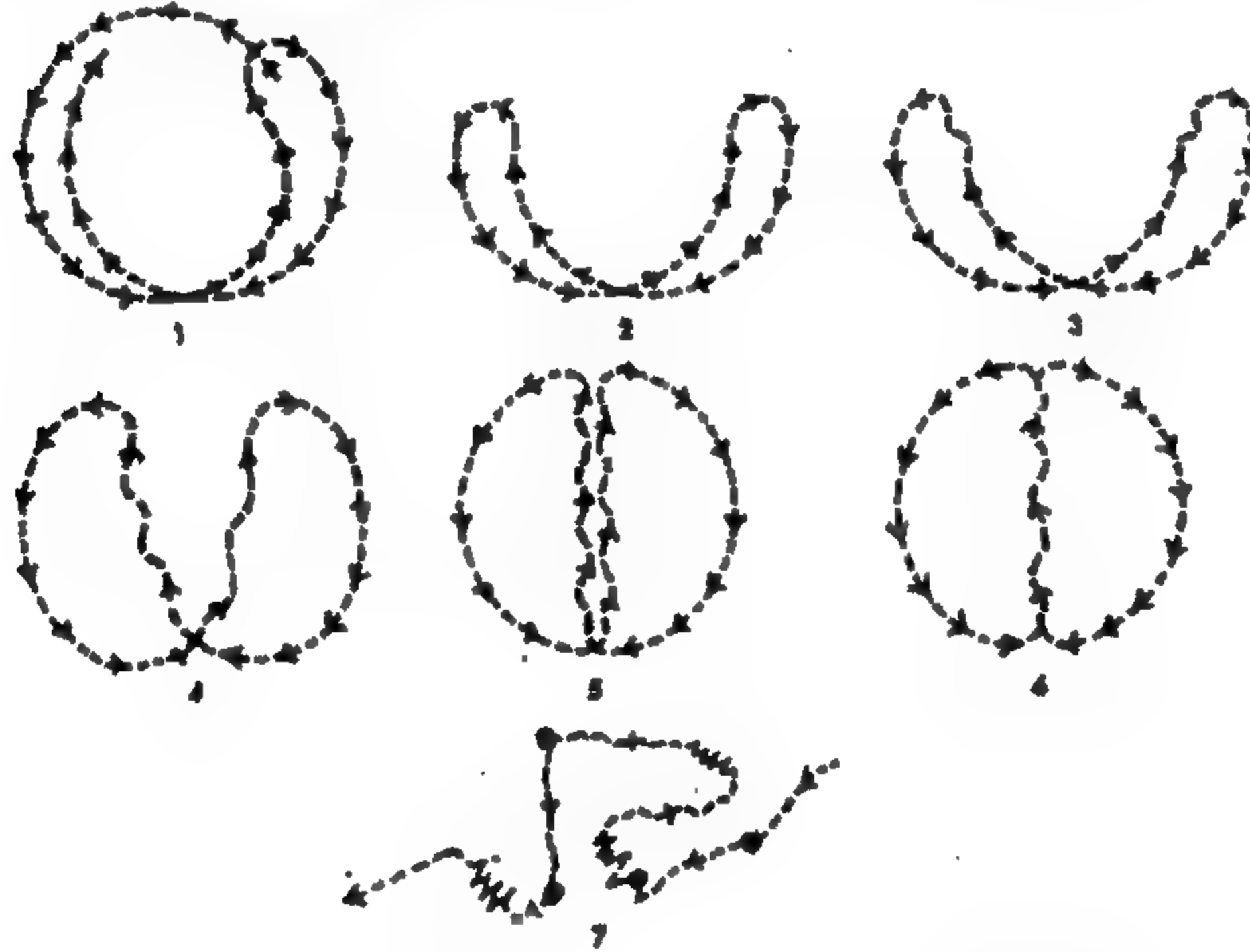
١- لغة الرقص فى نحل العسل

لقد تمت تسمية الرقص الاهتزازى Waggle dance فى نحل العسل باسم Schwanzeltanz فى المانيا كما تمت تسميته بالـ Tail-wagging dance فى بعض التقارير باللغة الإنجليزية حيث قد تمت دراسته بعمق ويعتبر أشهر اشكال السلوك الحيوانى. وتعود شهرة الرقص الاهتزازى الى طريقته الفريدة فى عملية الاتصال، كذلك الى الجهد المضمنى والأداء التعاونى الرائع فى العمل الذى أبداه العالم Karl von Frisch وتلاميذه حيث كرسوا حياتهم من أجل هذا الموضوع وكذلك فى المفاهيم المتعلقة به فيما يخص سلوك نحل العسل. هذا ويعتقد أن منشأ الرقص الاهتزازى مستمد من محاكاة طقوس ritualized ونمونة miniaturized الرحلة التى قامت بها النحلة الكشافة والتى بناء عليها فإن بعض أخواتها تباشر عملها. وبتابع ما جاء فى الرقص فإن الشغالات المستقبله تكرر نممات الرحلة وتقوم بترجمتها الى طيران حقيقى. وعند قيام النحل بالطيران فإنه يمكن القول أنه قد تم ارساله وليس ارشاده الى الهدف. إذا ما هو الاختلاف حول الرقص الاهتزازى .. هل هو حقيقة رسالة رمزية ترشد الى استجابة معقدة بعد إعطائها. وأنه فى معظم الأشغال الأخرى المعروفه فى اتصالات الحيوانات تحتوى الإشارة الفردية على معلومات قليلة جدا وتكون فعالة فقط من خلال بقاء وتواجد الإشارة وذلك بعكس الرقص

الاهتزازى. حيث أنه فى حالة فعل معظم الاتصالات الكيماوية فإن التأثيرات على التصرفات تتوقف فى الحال بعد اختفاء الفرمون من المكان. ودعنا نفحص حالة الاتصال النموذجى للرقص الاهتزازى فى نحل العسل *Apis mellifera carnica* وهى السلالة ذات اللون الرمادى للنحل الكرينولى *gray carnian race* والتى درسها فون فريش فى حقول المانيا والنمسا. حيث أنه عند عودة النحلة الكشافة الى الخلية بعد اكتشافها لمصدر جديد غنى بالغذاء يوجد على مسافة متوسطة من الخلية ولتكن ٨٠٠ متر فإن مصدر الغذاء فى معظم الحالات يكون به تجمعات من الأزهار والتى بها رحيق وحبوب لقاح وهو الغذاء الطبيعى لنحل العسل، وبغرض التوضيح نفترض أن اتجاه هذا الغذاء يوجد بزاوية ٥٢٠° يمين الشمس بالنسبة للخلية، وبمعنى آخر فإن النحل يطير مباشرة فى اتجاه هذا الغذاء فور مغادرته الخلية حيث يشكل طريقة بزاوية ٥٢٠° مع الخط الواصل من الأرض الى الخلية فى اتجاه الشمس، والآن فإن الشغالة الكشافة تدخل الخلية وتمتطى أحد الأقراص الرأسية وترحف الى موقع قد تم تحديده جزئيا بالمسافة من موقع الغذاء الى الخلية. ثم تذهب الى مكان أبعد بالخلية وترجع الرحيق الذى حصلت عليه الى رفقاتها فى العش وعندئذ تبدأ الرقص وسط ازدحام أخواتها حيث تجرى فى نموذج بشكل ٨ ويكون جرياتها فى خط مستقيم وعندئذ تلف ناحية اليسار ثم تدور للخلف الى المكان الأسمى تقريبا ثم تجرى فى خط مستقيم مرة أخرى وتلف وتدور ناحية اليمين الى نقطة البداية ثم فى خط مستقيم وهكذا. هذا ويعتبر الجريان فى خط مستقيم *Straight run* وهو أوضح عنصر فى اعطاء المعلومات فى عملية الرقص. ويتأكد ذلك بمراقبة عملية الرقص بالعين البشرية حيث أن الذبذبات الجانبية السريعة للجسم (عملية الهز *Waggle*) تكون قوية الحدوث عند نهاية البطن وتكون فى أقل صورها عند الرأس هذا وعملية هز الجسم بكامله فى الجيئة والذهاب يتم أداؤها من ١٣ - ١٥ مرة فى الثانية وفى نفس الوقت فإن النحلة تصدر صوت مسموع من الأزيز أو الطنين *buzzing* عن طريق تذبذب



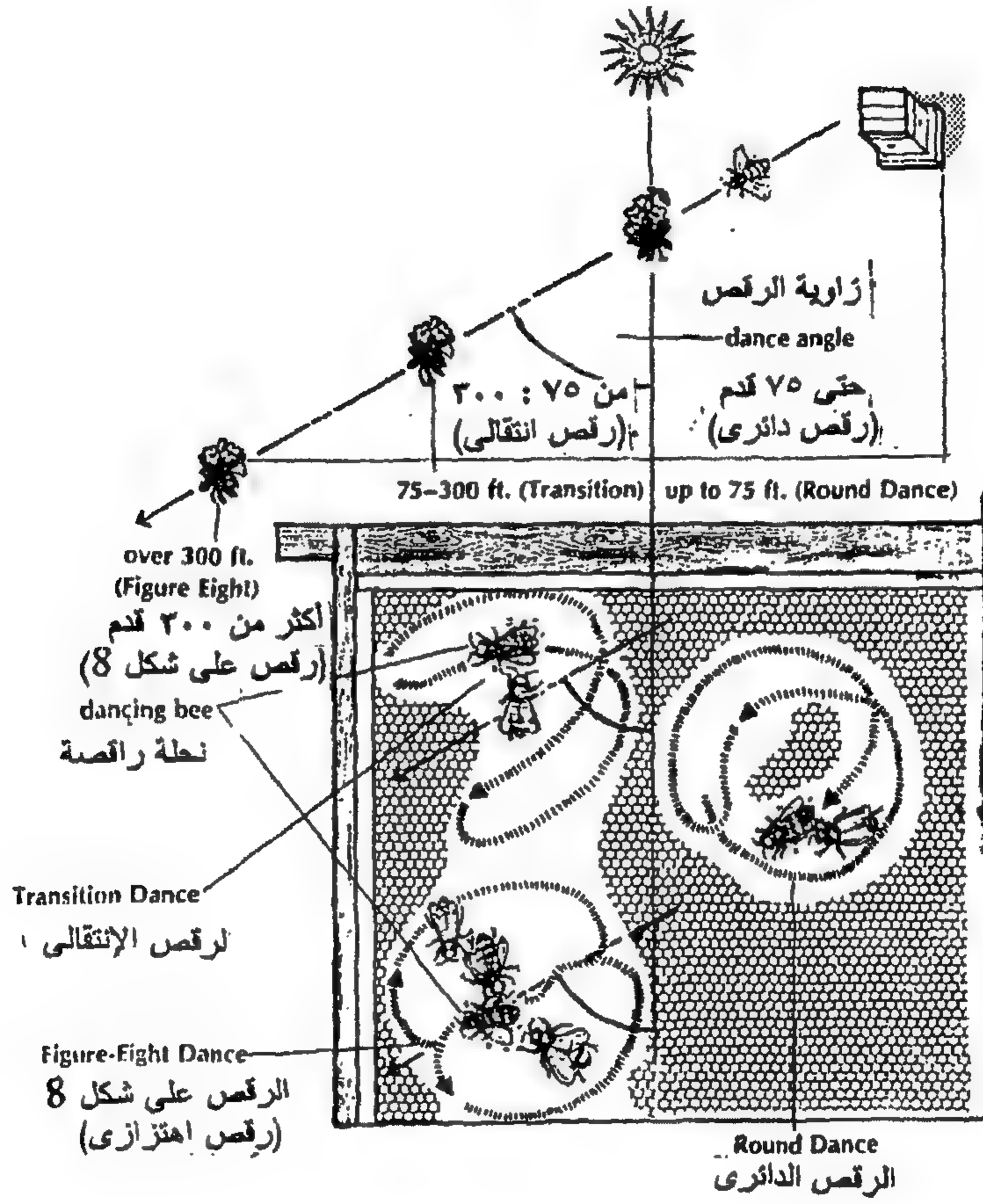
يتم أداء الرقص الدائري Round dance بواسطة نحل العسل عندما يكون الهدف قريب من الخلية (أقل من ٥٠ متر) وفي أعلى الصورة تظهر النقطة الراقصة ويتبعها ثلاث نحللات أخرى ثم حثها على البحث عن الغذاء قريبا من العسل ولكن لم يتم إعطاءها معلومات عن الاتجاه وحسب الزيادة المسافة عن الهدف يتحول الرقص الدائري تدريجيا إلى الرقص الاهتزازي Waggle dance بإضافة الجري في خط مستقيم اليه في الوسط . والشكل في الصف الأسفل يسمى بالرقص الضعيف Sickle dance (الهلالى).

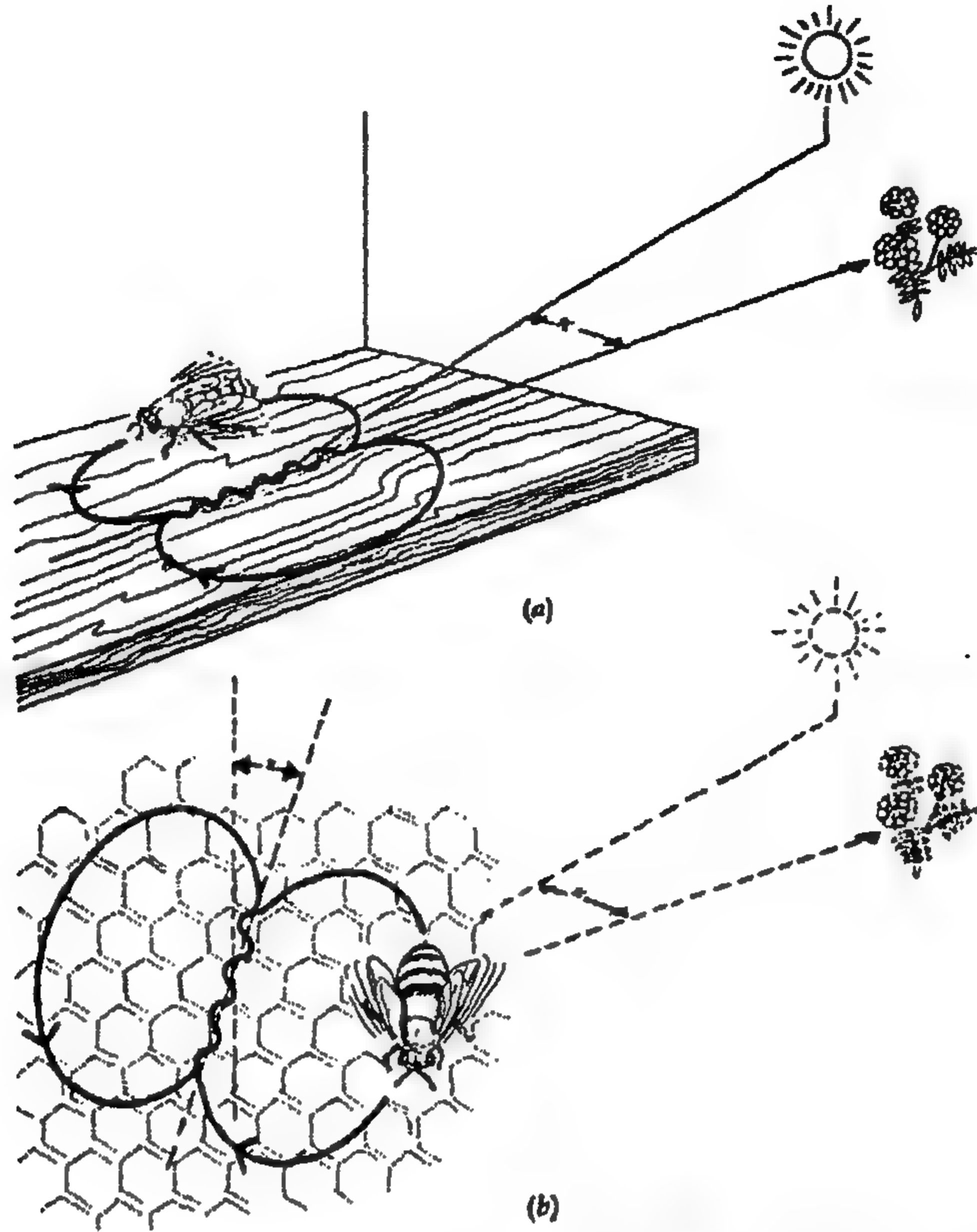


رسم تخطيطي لرقص نحل العسل :

- ١- الرقص الدائري Round dance
- ٢- الرقص الهلالى (الضعيف) Sickle or crescent dance
- (٥،٤،٣) - الرقص الانتقالي بين الدائري والاهتزازي Transition dances
- ٦- الرقص الاهتزازي Wag - Tail dance
- ٧- رقص الخلع Pull dance

الرقصات Dances





- الرقص الاهتزازي Waggle dance في نحل العسل

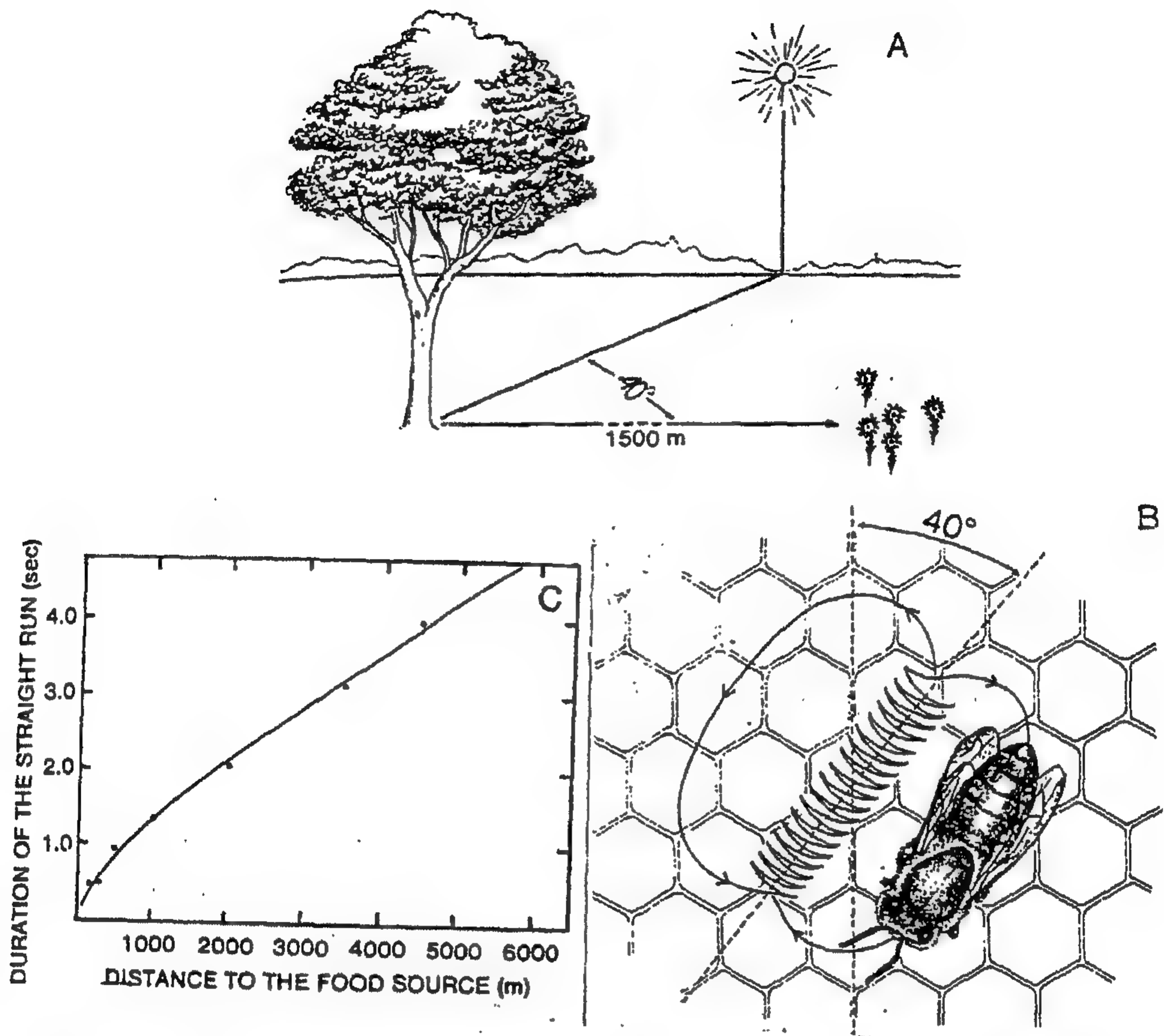
حيث تمر النحلة خلال جرياتها في خط مستقيم straight run وتهز جسمها جانبيًا بحركة شديدة تصل في أمتها عند نهاية البطن وتكون في أقل شدة لها عند رأس النحلة. وبأختصار فإنها تجري في خط مستقيم وتدور للخلف عند نقطة البداية تقريباً.... حيث تتبادل بانتظام هذه العملية جهة اليمين وجهة اليسار. والشغالات التابعة Follower bees تنال المعلومات عن مصدر الغذاء خلال جريان الراقصة في خط مستقيم.

- وفي الحالة الموجودة بالصورة فإن الجري يشير إلى مصدر الغذاء بمقدار 90° يمين الشمس عند مغادرة النحلة للعش.

- وإذا أدت النحلة الرقص خارج الخلية كما في الحالة (a) فإن الجري في خط مستقيم للراقصة يتجه مباشرة ناحية مصدر الغذاء.

- أما إذا تم أداء الرقص داخل الخلية كما في الحالة (b) فإن الراقصة توجه نفسها بالجانبية وموقع الرأس يشير مباشرة ناحية الشمس.

- الزاوية x في الصورة = 90°



- A- الرقص الاهتزازي الذي أدته شغالة نحل العسل للإبلاغ عن مصدر للرحيق يبعد ١٥٠٠ متر بزاوية ٤٠° على يمين الخط الوهمي الواصل من الشمس.
- B- الاعلان عن الهدف بالرقص الاهتزازي داخل العش حيث تهز الشغالة بطنها جانبيا خلال عبورها في الجريان المستقيم في مركز الشكل B حيث يتجه خط الجريان المستقيم بزاوية ٤٠° على يمين الخط الوهمي الواصل من الشمس مع محور القرص.
- C- العلاقة بين بعد مصدر الغذاء بالمتر ووقت الجريان في خط مستقيم بالثانية (عن Von Frisch سنة ١٩٦٧)

أجنتها. وعملية تذبذب الجناح عملية متقطعة حيث أن كل عملية تذبذب تستغرق ١٥ مللي ثانية. m.sec. ويفصلها عن عملية التذبذب التالية نفس الفترة الزمنية (١٥ مللي ثانية). لذلك فإنه تحدث ٣٠ عملية تذبذب في الثانية وأن تردد هذه النغمة منخفض لذلك فإن أذن الإنسان تميزها كطنين buzz. هذا وسلسلة الذبذبات التي تحدث تحتوى نفسها على ذبذبات بواقع ٢٥٠ سيكل/ثانية والمرتبطة بتكرار ضربات الجناح. هذا واتجاه الجريان في خط مستقيم على القرص الرأسي والوقت الذي تستغرقه عملية الجريان هذه يرتبطان بشدة بكل من الاتجاه والمسافة على الترتيب وذلك بالنسبة لمصدر الغذاء وموقعه من الخلية. وفي الرسم التخطيطي المرفق يقع مصدر الغذاء حوالى ٥٢٠ يمين الشمس لذلك فإن الجريان في خط مستقيم فى الرقص يكون بزاوية ٥٢٠ على يمين المحور الرأسي. وبمعنى آخر فإن النحلة تترجم الزاوية بين الغذاء والشمس الى زاوية بين خط الجريان المستقيم والمحور الرأسي.. هذا وفى نفس الوقت فإن الجريان فى خط مستقيم يزداد مع طول الرحلة والتفسير الدقيق لهذا التلازم يتضح فى الرسم البياني المرفق. وفى خلال وقت الجريان فى خط مستقيم يكون المرجع الفعلى هو الرحلة الخارجية التى قامت بها النحلة. فالشغالة الكشافة تقوم برحلات دائرية، عديدة بنفسها وقبل بدئها فى عملية الرقص لذلك يكون أمامها الفرصة لتكتسب انطباع دقيق عن موقع الغذاء بالاضافة الى ذلك فإن وقت الجريان لا يعتمد بصورة مطلقة على المسافة ولكن على الأصح فإنه يعتمد على الطاقة التى استهلكتها فى الوصول الى الموقع. لذلك فإنه إذا كانت الرياح خارج الخلية قد ساعدت فى تسهيل عملية الطيران فإن أداء الجريان فى خط مستقيم فى عملية الرقص التالية داخل الخلية تكون أقصر فى الوقت، هذا ويزدحم النحل التابع أو المقلد Follower bees حول الشغالة الكشافة وقرون استشعار ممتدة وتلمس الشغالة الكشافة كثيرا من الوقت، وفى خلال دقائق فإن بعض هذا النحل يغادر الخلية ويطير فى اتجاه الغذاء حيث أن عملية بحثه عن الغذاء تكون دقيقة الى حد كبير. ومعظم النحل يقوم بالبحث قريبا من الأرض

فى حدود ٢٠٪ من المسافة السليمه. وفى سلالة النحل الكرينولى فإن الرقص الاهتزازى يتم تأديته بشكل ثابت فقط عندما يكون موقع الغذاء على مسافة أكثر من ٨٠ متر عن الخلية. أما إذا كان مصدر الغذاء يبعد عن الخلية أقل من ٥٠ متر فإن الشغالة تؤدى الرقص الدائرى Round dance بدلا منه. والرقص الدائرى يشابه الرقص الاهتزازى فيما عدا غياب الجريان فى خط مستقيم Straight run الهام جدا. والشغالات التى تم تحريضها بهذا الرقص الدائرى والذى يفتقر الى الخبرة السابقة تقوم بالبحث عن الغذاء فى شكل عشوائى قرب مكان العش. وهذه الشغالات التى قامت بالسروح قرب مكان العش قد تتعرف على رائحة الأزهار والتى إلتصقت بجسم النحلة الراقصة ورأسها عند زيارتها لأزهار مشابهة. وعند وضع كل هذه الاعتبارات فى الذهن فإنه يمكن للشخص أن يتصور لو وضع نفسه مكان النحلة بعد عودتها من الحقل واكتشافها مصدر الغذاء. والمشكلة هنا هو تأدية المشهد التمثيلى للرحلة. هذا وقد تم اختيار الجريان فى خط مستقيم كمحصله للنشوء والتطور للتعبير عن هذا النشاط. وهو طيران رمزى بتذبذب الأجنحة كأسلوب يعبر عن الطيران وكذلك ذبذبات البطن لتضيف تأكيدا آخر للمعنى. كما أن الجاذبية Gravity يجب أن تحل محل موقع الشمس حيث توجد النحلة فى هذه الحالة فى جو مظلم داخل الخلية. فالجريان فى خط مستقيم هو بديل مناسب للتحرك فى اتجاه الشمس. هذا وقد أوضحت التحليلات الأحصائية أن وقت الجريان فى خط مستقيم (أى وقت أزيز الأجنحة والذى يعبر عن نفس الشئ) هو العنصر الأكثر ارتباطا بالمسافة بين الغذاء والخلية فى عملية الرقص أو بشكل أدق هو الجهد الذى بذلته النحلة فى العثور على مصدر الغذاء. كذلك فإن عودتها للجري فى دائرة يهدف الى إعادة النحلة فى رقصها للجري فى خط مستقيم. وإذا كان القرص مائل على المحور الأفقى وكانت الخلية مفتوحة بما فيه الكفاية لدخول ضوء الشمس أو على الأقل مفتوحة على منظر السماء فإن النحل الراقص عندئذ يوجه جريانه فى خط مستقيم على استقامة مصدر الغذاء خارج الخلية. وهذا ما يحدث فعلا فى نحل

العسل الصغير *Apis florea* وهو نحل آسيا الأكثر بدائية حيث أداءه للرقص مقصور على الجريان في خط مستقيم على استقامة مصدر الغذاء. حيث أقراص نحل العسل الصغير معرضه بشكل دائم للخارج تعلوها مساحة الحضنه والتي تخدم كمنصة للرقص. أما نحل العسل العالمى *Apis mellifera* والذي تكيفت سلالاته في حياتها داخل الكهوف ثم استؤنسست بعد ذلك في خلايا صناعية فإن هذه السلالة تحولت الى استخدام الجاذبية ليكون لها دور في توجيه الجريان في خط مستقيم في الظلام الدامس. هذا والمنشأ الأصلي للرقص الاهتزازى واندماجه مع دور الجاذبية ليست غامضة كما كان يعتقد من قبل. فكل الاشارات بين أفراد نفس النوع تتألف من إعادة تمثيل الدور حسب الاستجابة المرغوبة. فدعوة أتبعنى *Follow me* توجد غالباً في المغزى الغير كامل للحركة أو في محاكاة هذه الطقوس وذلك في الأنواع الحيوانية الأخرى. هذا وقد أكتشف Esch مرحلة وسطية تطورية بين الرقص الاهتزازى في نحل العسل والنحل الغير لاسع *Stingless bees (Melipona quadrifasciata)* والذي تقود فيه الشغالات السارحة رفقاتها الى الطيران إلى موقع الغذاء في طيران متعرج *Zigzag flight*. حيث تفقد فيه رفقاتها الاتصال بها بعد ٣٠ : ٥٠ متر وتعود الى العش ومع ذلك فإنه بعد ٢٠ : ٣٠ مرة طيران ارشادى *guiding flights* فإن رفقاء العش يطبرون خلفها في الاتجاه الصحيح محاولين اكتشاف مكان الغذاء بأنفسهم. وإنه لمن السهل امكانية تخيل الخطوة التالية للتطور وهى اختصار الطيران الارشادى وتحوله الى الرقص الاهتزازى في نحل العسل. هذا وقد بين Esch أيضاً أن إحداث الصوت عبارة عن شكل بدائى للغة الاتصال حيث يقوم الصوت في البداية بتنبيه أو تحذير الطائفة كما فى حالة الـ *Trigona* (وهو نحل اجتماعى بدائى يتبع النحل الغير لاسع وعشه بسيط يشبه فى تركيبه عش النحل الطنان). بعد ذلك يأتى العامل الآخر وهو طول فترة إحداث الصوت. ثم يأتى بعد ذلك الطيران المتعرج والذي يتم فيه تقليد الرحلة حتى موقع الغذاء.. وذلك كما فى النحل الغير لاسع.. وأخيراً

فإن الطيران المتعرج والذي يظل مرتبط أساساً بمعنى الصوت الناتج يتحول إلى طقوس يتم تأديتها في الرقص الاهتزازي في نحل العسل. هذا وقد وجد أن مقدرة التوجيه بكل من البوصلة الضوئية light compass والجاذبية وبعض العناصر الأخرى مثل الرقص الاهتزازي موجوده حتى في بعض الحشرات الغير اجتماعية. ولا يوجد أحد يشك في دقة الرقص الاهتزازي والذي يقيس مسافة بعد مصدر الغذاء وسرعة رحيل الشغالة إليه ولكن كيف يتم التأكد من هذه العلاقة حيث تقوم الشغالة التابعة بالتوجيه ناحية الهدف بالمعلومات التي استقبلتها عن طريق الرقص الاهتزازي. فقد قام Wenner ومساعدوه سنة ١٩٦٧ ، وسنة ١٩٦٩ بمناقضة ذلك. حيث أنهم بينوا أن فعالية لغة الاتصال في الرقص الاهتزازي لم يتم اثباتها. فقد اعتقدوا أن النحل التابع Follower bees عندما يجد طريقه في مساحة كبيرة فإن ذلك يكون غير مقصور على الخبرة التي تلقاها عن موقع الغذاء. حيث يتم التعرف بواسطة الروائح العالقة بجسم الشغالة الراقصة وكذلك الروائح التي يلتقطها في الحقل مثل افرازات غدة الرائحة Nassanov gland للشغالة التي زارت المنطقة. وأيضاً برؤية الشغالات السارحة الأخرى. وكذلك بالنماذج الهندسية التي استخدمت في وضع أطباق الغذاء في التجارب. هذا وقد بينت النتائج التي تحصلوا عليها أنه على الأقل تحت بعض الظروف فإن الشغالات السارحة يتم تلقينها الرائحة خلال المعلومات التي تلقن في الرقص الاهتزازي إلى المدى الذي قد يشك فيه في فاعلية الرقص. هذا وهناك انطباع قد انتشر في أوساط البيولوجين وهو أن وسيلة الاتصال بالرقص الاهتزازي لم تثبت وذلك بالنقد الذي تم توجيهه إليها أو بنتائج تجارب Wenner وزملاءه. وفي الحقيقة فإن Wenner وزملاءه قد بينوا بشئ من التسطيح أن نحل العسل يتم تجنيده لموقع الغذاء بواسطة الشم وليس بواسطة المسافة والاتجاه والتي تشتمل عليها رقصة التجنيد recruitment dance. وبوضوح فإنهم رغبوا في التخلي عن نظرية لغة الرقص وانتقاد تجاربها لتوضيح تفسيرهم الأبسط. وفي الواقع فإنه عندما سمع

البيولوجيين ذلك فإنهم فى بداية الأمر قد تمت إثارتهم وانخدعوا. ولكن إذا استبغدت قصة الرقص الاهتزازى التقليدى فى لغة الاتصال فى نحل العسل فإن لغة الاتصال سوف تتجرد من صفتها الفريدة وأن سلوك الحشرات سوف يصبح أكثر سهولة فى مهمة إدراكه. بالإضافة الى ما سبق فإن الرقص الاهتزازى أصبح شيئاً غير قابل للانتقاد وأن انتقاده يحتاج الى مجموعة مستقلة محايدة من البحوث. ويرى Wilson سنة ١٩٧١ أن الانتقاد الذى تم توجيهه الى نظرية الرقص الاهتزازى انتقاد خاطئ حيث أن فعالية لغة الاتصال هذه قد تم تدعيمها بشكل قاطع بالدلائل التجريبية فى المراجع. علاوة على ذلك فإن التجارب المعززة لها قد تم انجازها بواسطة بحاث آخرين. أما نتائج تجارب Wenner وزملاءه فهى تعتبر معلومات إضافية يمكن تفسيرها بدون التأثير على تفسيرات فون فريش. هذا وقد أورد فون فريش الثلاثة خطوط التالية كدليل تجريبى على فعالية لغة الاتصال عن طريق الرقص الاهتزازى:

١- عندما كان طبق الغذاء فى التجربة على بعد ٢٥ متر أو أقل من الخلية فإن الشغالات السارحة أدت رقص دائرى فقط round dance. وأن كل الشغالات التوابع followers غادرت الخلية فى جميع الاتجاهات بشكل متساو. وإذا تم تحريك الطبق الى مسافة أبعد فإن النحل يبدأ فى إضافة الجريان فى خط مستقيم Straight run الى الرقص وتطير التوابع مع زيادة فى دقة تحديد الاتجاه للهدف. وعلى بعد ١٠٠ متر يتم أداء الرقص الاهتزازى waggle dance وفى نفس الوقت فإنه يتم توجيه التوابع بأقصى دقة.

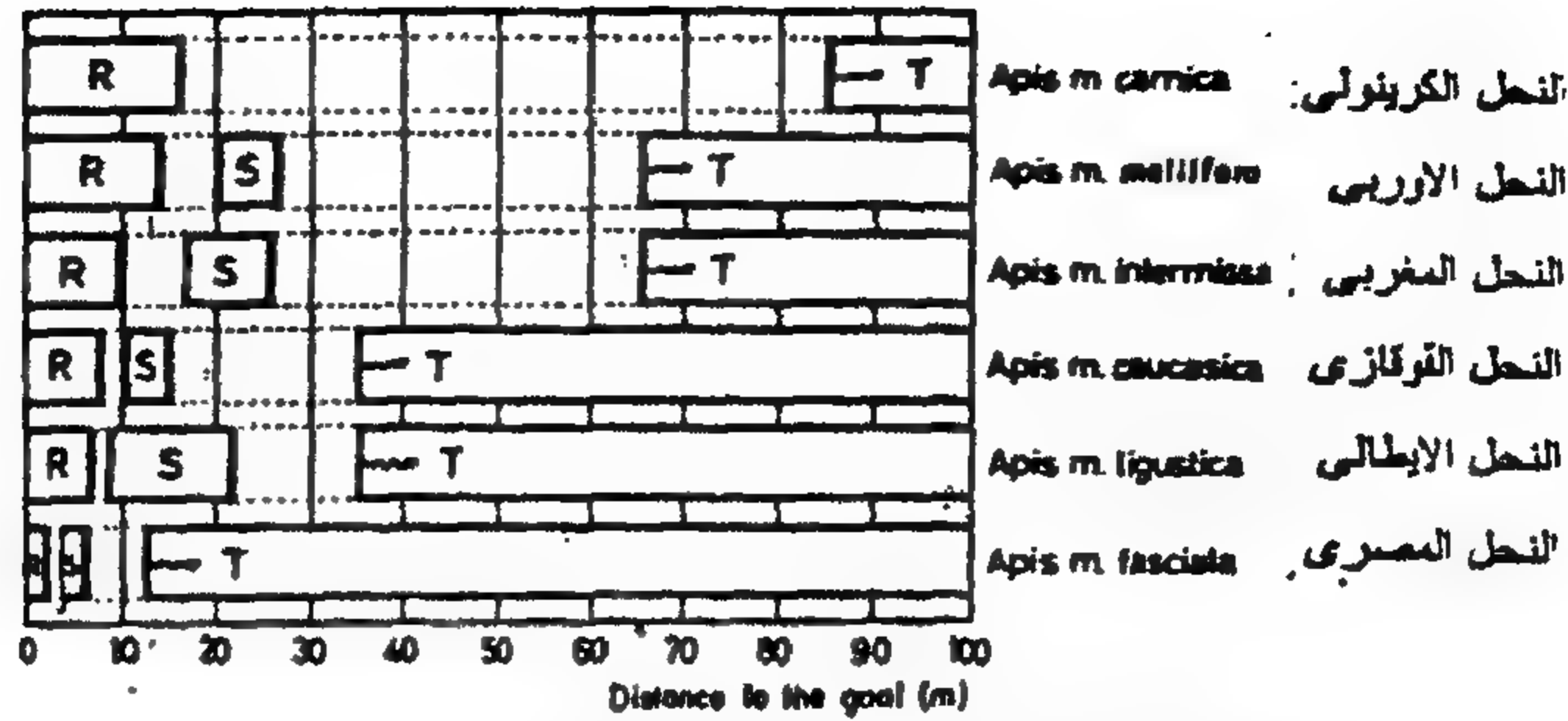
٢- إذا تم إجبار الشغالات على الرقص على سطح أفقى فإن الشغالة الكشافة Scout bee تظل فى أداء الرقص الاهتزازى فى الوقت الذى يتم السماح لها فيه برؤية الشمس أو جزء من السماء الزرقاء. كما أن الشغالات التوابع تظل مستمرة فى خروجها من الخلية وقد تم توجيهها بنفس درجة الدقة التى يؤدى فيها الرقص فى الظلام على السطح

الرأسى. والآن إذا تم منع رؤية السماء داخل الخلية فإن الشغالات الكشافة تؤدي رقص غير منتظم **disorganized dance** والذي لا يدل على المسافة والاتجاه. كما يظل تحريض الشغالات التوابع على مغادرة العش ولكن استجاباتهم لذلك تشابه التنبيه الذي يحدث بالرقص الدائري. حيث تبحث عن مصدر الغذاء بعشوائية في جميع الاتجاهات القريبة من الخلية.

٣- في تجارب الالتفاف والانعطاف **detour experiments** فإنه قد تم إعداد الشغالات الكشافة لأن تطير حول حافة مبنى أو منحدر صخري شاهق الارتفاع **cliff** وذلك بتحريك طبق الغذاء تدريجياً على الأرض خطوة خطوة .. حتى يصبح موضع الطبق على الجانب المقابل فوجد أن الرقص الاهتزازي الناتج لا يستطيع الدلالة على المنعطف **detour** وبدلاً من ذلك فإن النحل كان يبدي امكانية التعرف على علامات يقوم بإدماجها في حركات خروجه ويترجمها الى خط الاتجاه الصحيح فوق العائق **obstacle** لذلك فإن الشغالة الكشافة تدور حول المنعطف ولكن رقصها التالي يرشد الشغالات التوابع للذهاب مباشرة خلال أو فوق العائق. وفي الحقيقة فإن الشغالات التوابع شوهدت وهي تطير مباشرة فوق العائق وهي في طريقها للهدف وذلك أكثر من اتباعها للشغالة الكشافة التي تدور حول المنعطف. لذلك فمن الواضح انهم يطيعوا التعليمات التي صدرت اليهم في عملية الرقص ولا تتكل على الرؤية أو الرائحة التي تركتها الشغالة الكشافة بطول طريق طيرانها. وفي سنة ١٩٦٩ فإن **Goncalves** أجرى عدة تجارب في البرازيل على نظرية الرقص الاهتزازي بطريقة أخرى حيث سمح لشغالات كشافة مفردة بالدخول الى أنابيب طويلة وأن تمشي بطولها وتتغذى على محلول سكري في نهايتها. وعند عودة الشغالات الكشافة الى خليتها فإن الشغالات قامت بأداء الرقص الاهتزازي والذي لم يعبر عن طول الأنبوبة ولكنه عبر عن مقدار ما تحتاجه الشغالة من طاقة لاستهلاكها خلال مشيها بطول الأنبوبة. وعندئذ فإن الشغالات التوابع قد

توجهت في طيرانها أولا الى المساحات حول أماكن الغذاء مسترشدة بالرقص الاهتزازي وليس للأنايب نفسها. وبعد استخدام مسافات قصيرة في هذه التجارب وذلك من ٤ : ٤٠ متر تبعد فيها أماكن الغذاء عن الخلية فإن عملية التوجيه بالروائح كانت تلعب الدور الرئيسي في عملية التوجيه ولكن كان من الواضح أيضا أن الرقص الاهتزازي يسهم بجزء هام في إعطاء المعلومات. هذا وبالرغم من أن وسيلة لغة الاتصال بالرقص الاهتزازي قد ترسخت بهذه التجارب فإنه مازال يوجد تشويش ظاهر في حقيقة شكل الاحساس والذي من خلاله يتم الاتصال. فالشغالات التوابع تستعين في فهم الجريان في خط مستقيم بلمس الشغالة الراقصة بقرون استشعارها أو أنها تقدره بالصوت أو بالتيارات الهوائية التي تحدثها الشغالة الراقصة أثناء جرياتها .. ما هي الحقيقة؟؟ فهل توجد امكانية لذلك وإن وجدت فإنها قد تكون قليلة بجانب الجريان في خط مستقيم. بقيت هناك امكانية أخرى وهي أن تقدير المسافة قد يكون بالاستماع الى أصوات الجناح خلال المادة التي تقف عليها الشغالة وأن يتم التوجيه باللمس أو بوسائل أخرى. وسبب صعوبة ذلك أنه لم ينجح أحد في جعل الشغالات التوابع تطيع الأماكن الصامتة داخل القرص والتي تمت معالجتها بواسطة البحات. هذا وتوجد فجوة أخرى في تدفق المعلومات عند رقص النحلة. حيث أنه من المسلم به أن النحل له القدرة على تعلم الروائح وأن النحلة تتوجه في جزء من الوقت طبقا لذاكرة الرائحة وكمثال على ذلك فإن الشغالات السارحة اذا نجحت في الماضي في الجمع من زهرة معينة وتم تقديم رائحة هذه الزهرة في العش فإنها سوف تطير الى المكان الأصلي الذي قامت النحلة بالجمع منه من قبل.. ما هو المفقود هنا؟؟ إنه المعلومات الدقيقة عن امتداد ونطاق المكان الذي يمكن لذاكرة الرائحة أن ترشد اليه حيث يقابل ذلك المعلومات المختصرة التي تستقبلها الشغالة من الرقص الاهتزازي. وكلا الوظيفتان تعملان تحت الظروف الطبيعية ولكن بأية نسب، أيضا فإن هناك ندرة في قياسات كمية المعلومات التي يتم إضافتها الى الرقص الاهتزازي عن طريق تلقينات إضافية وبوجه

الخصوص فرمونات غدد الرائحة Nasanov glands والتي يتم إطلاقها في مكان المصدر الجديد للغذاء، كذلك حاسة البصر في الشغالات الطائرة، والمظهر المدهش في لغة الاتصال هي دقة واتقان الشغالات القادمة الجدد في آدائها للرقص والذي سبق لها أن استقبلت معلومات عنه وبمعنى آخر فإن اختلاف مكونات الجرى في خط مستقيم يكون أكبر في استجابات القادمون الجدد إلى الحقل .. وتفسير ذلك هو أن القادم الجديد من الشغالة قد استقبلت الرقص من أكثر من شغالة راقصه قبل مغادرتها العش في بحثها عن موقع الغذاء، حيث يمكنها الحصول على تقدير أدق من التي استقبلت الرقص من أفراد محدودة .. وحيث أن دراسة فون فريش قد تركزت على سلالة النحل الكرنيولي .. فقد وجد بحاث آخرون أنه توجد اختلافات في تفاصيل الرقص الاهتزازي بين السلالات حيث سميت باللهجات dialects المختلفة للسلالات. حيث توجد اختلافات وخاصة في فترات أداء الرقص الدائري Round dance والرقص الاهتزازي Waggle dance وكذلك في وجود أو غياب الرقص الضعيف إذا صح التعبير Sick dance وهو شكل وسطي بين الرقص الدائري والرقص الاهتزازي. كذلك في سرعة أداء الرقص الاهتزازي Tempo of waggle dance فمثلا سلالة وسط أوروبا Central European strain أسرع في آدائها للرقص من السلالة الكرنيولي في حين أن السلالة الإيطالية (ligustica) هي أبطأ سلالة في الرقص الاهتزازي. هذا يعني أن شغالة السلالة الإيطالية يمكنها قراءة الجريان القصير في خط مستقيم shorter straight run نسبيا للراقصه الكرنيولي عند إشارته إلى هدف قريب من العش بدرجة أفضل مما إن كان الهدف بعيدا عن العش. وعلى النقيض فإن شغالة السلالة الكرنيولي تغالي في تقدير مساف الهدف عن الخلية عندما تجرى الراقصة في خط مستقيم أطول نسبيا Longer straight run. هذا وعلى الأقل توجد ثلاثة ميزات إضافية للرقص الاهتزازي في نقل المعلومات وهي :



- الاختلافات الموجودة بين عدة سلالات لنحل العسل في دلالة الأمر الذي تم إعطاؤه تهما للرقصة (اللهجات المختلفة)

- R = الرقص الدائري round dance

- S = الرقص الضعيف sickle dance (الرقص الهلالي)

- T = الرقص الأمتزازي waggle dance

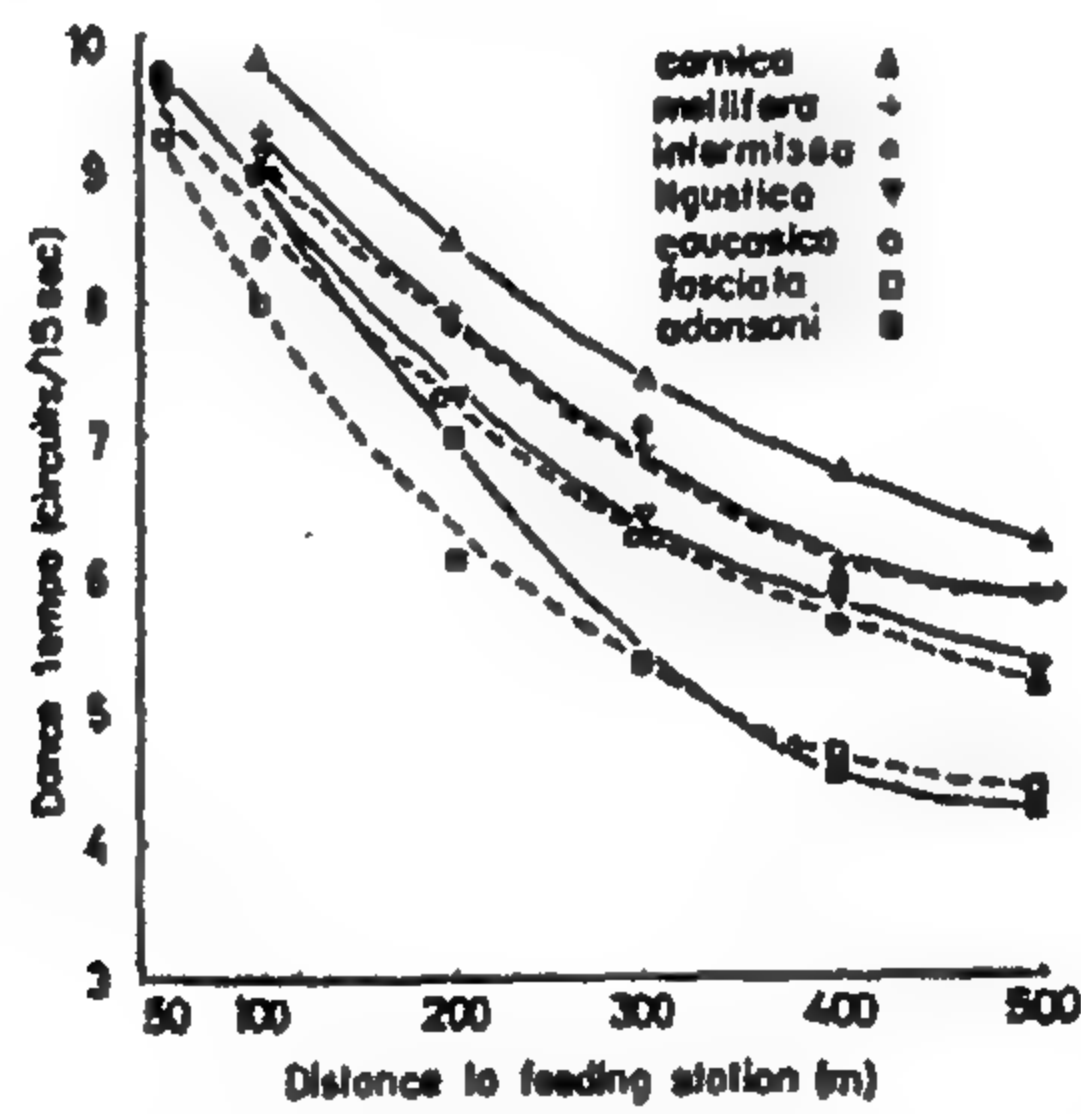
(- الرقص مع هز الذيل Tail - Wagging dance)

- أما مسافة الهدف عن الخلية فقد أعطيت هنا على الأحداثي السيني.

- أما الفراغات بين الثلاثة أشكال للرقص تشير إلى التحول التدريجي للأشكال الإنتقالية.

- تظهر هنا اللهجات المختلفة في لغة الرقص حسب اختلاف السلالة فالرقص الأمتزازي قد يبدأ عندما

تكون مسافة مصدر الغذاء ١٢ متر أو ٢٥ متر أو ٦٥ متر أو ٨٥ متر.



الاختلافات بين سلالات نحل العسل في سرعة أداء الرقص الأمتزازي وفعالية سرعة الأداء مع بعد

مسافة المصدر الغذائي عن الخلية. وأسرع رقص هو ألصق جريان في خط مستقيم

• رلاحظ أنه كلما بعدت المسافة كلما آل عدد اللفات / ١٥ ثانية

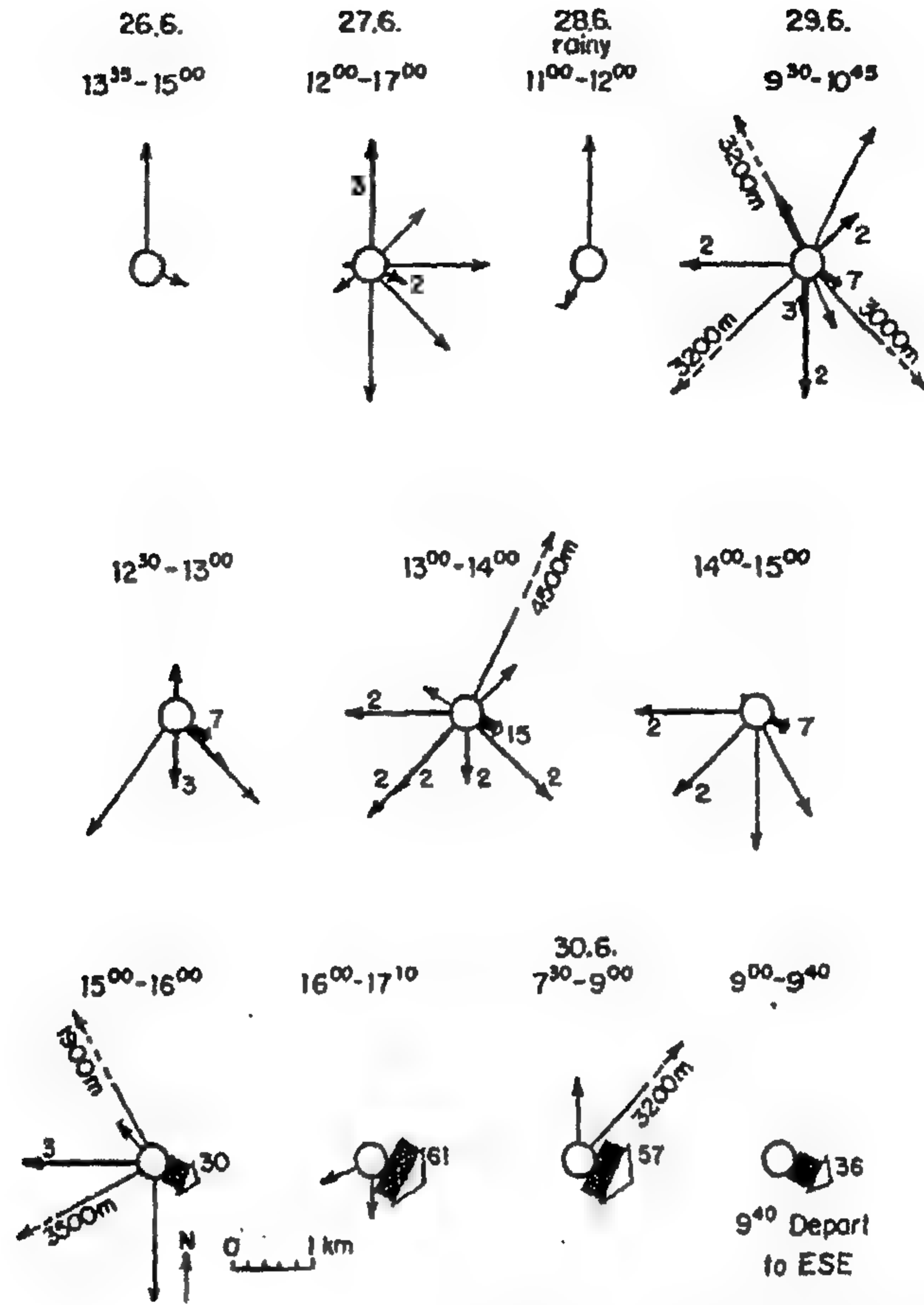
(عدد اللفات يعبر عن عدد مرات الجري في خط مستقيم straight runs)

أ- نشاط وحيوية الرقص Liveliness or Vivacity dance وهو نوعية سرعة ويسر أداء الرقصة بإتقان .. حيث مازالت قياساتها بواسطة الانسان محدودة حتى الآن.

ب- الوقت الذى تسغرقه الرقصه duration of the dancing وهو لا يعنى وقت الرقصة المفردة ولكن يعنى الوقت الكامل الذى يتم فيه تأدية الرقص. حيث يختلف ذلك كثيرا فكل من الحيوية أو وقت الرقص تزداد فى الإجادة عند تحسن نوعية الغذاء والطقس. حيث تتراوح عملية الرقص من رقص كسول عند بداية الرقصة المفردة الى رقص نشيط وبقوة حيث يكون الأداء بدون توقف ولمدة دقائق. هذا والعوامل التى تشجع على إتقان حيوية وفترة الرقص هى:

- ١- حلاوة المحول السكرى
- ٢- نقاوة المذاق الحلو
- ٣- سهولة تأمين الغذاء بما فيها قربه من العش (حيث وجد أن ١١٪ من الشغالات الراقصة تأتى من مسافة بعيدة - ٢١٠٠ متر - فى حين أن ٦٨٪ قد أتت من سافات حوالى ١٠٠ متر)
- ٤- شذا أو عبير الزهرة.
- ٥- شكل الزهرة كوعاء للغذاء.
- ٦- استمرارية فيض الغذاء.
- ٧- حالة جوع الطائفة.
- ٨- الظروف الجوية المناسبة.
- ٩- وجود منافسة من مصادر أخرى للغذاء.
- ١٠- تركيز الرحيق حيث كلما زاد التركيز السكرى كلما ازداد عدد النحلات الراقصة تبعا لذلك.

ج- أما الميزه الثالثة فهى احتواء الرقص على معلومات يحتمل نقلها عبر تردد الصوت المنبعث خلال الجريان فى خط مستقيم.. حيث وجد أن تردد النبضات ازداد فى أحد المواقع من ٢٢ : ٣٠ ص / ثانية عند



شكل تخطيطي يبين عملية البحث عن مواقع جديد للطرد

(مأخوذة عن Lindauer سنة ١٩٦١ م)

عندما يتكفل الطرد في مكان مفتوح بعد خروجه من الخلية فإن الشغالات الكشافة بعد بحثها عن مواقع جديد مناسب فإنها تعلن عن اتجاه ومسافة الموقع عن طريق الرقص. حيث تتنافس مجموعات النحل في إعلانها عن مواقع مختلفة.

وفي الشكل التخطيطي فإن سماكة الأسهم تشير عن عدد المواقع المناسبة التي تم اكتشافها في نفس الوقت. في حين أن المسافة والاتجاه قد تم إيضاحها بالنسبة للمواقع التي تم اكتشافها والأرقام على الأسهم السميكة تشير إلى عدد الرافعات المصوتة للمكان .. وفي هذا المثال النموذجي استغرق الطرد في هذه العملية وقت بدأ من الساعة ١,٣٥ بعد الظهر يوم ٢٦ يونيو إلى الساعة ٩,٤٠ صباح يوم ٣٠ يونيو وذلك للوصول إلى قرار عن الموقع الجديد.

زيادة تركيز المحلول السكرى من ص. مولر الى ٢ مولر (molar) كما أن فيض المعلومات الذى يأتى خلال عملية الرقص أيضا يحتوى على ما يلى :

١- الوقت الذى ترقص فيه النحلة حيث يشير ذلك الى وقت توافر الغذاء بالحقل خلال اليوم والنحلة عندها القدرة على تذكر هذا الوقت.

٢- عدد النحلات الراقصة وتكرار الرقصات يشير الى كمية الغذاء المتوفرة بالحقل حيث يتوقف هذا النشاط عند نقصان الغذاء بالحقل.

الديمقراطية فى اتخاذ القرار باستخدام لغة الرقص :

لقد ظهر ذلك خلال أبحاث Lindauer سنة ١٩٦١ حيث تتم ممارسة عرض المشروع والدعاية والأعلان عنه واكتساب التأيد له والتصويت عليه عن طريق لغة الرقص. فإنه عندما يغادر الطرد الذى يحتوى على الملكة القديمة ويتجمع فى أى مكان فإنه بعد وقت قصير من تجميعه تطير الشغالات الكشافة للبحث عن موقع مناسب فى جميع الاتجاهات لتبنى فيه الأكراس الشمعية وتستقر فيه.. وعند اكتشاف هذا الموقع تعود الشغالات الى الطرد فى مكانه المؤقت وتبدأ فى الرقص على سطحه مشيره الى الموقع الجديد الذى تم اكتشافه. ويحدث هذا غالبا عند اكتشاف موقع أو أكثر قبل تحرك الطرد من مكان إقامته المؤقت. وفى هذه الحالة فإن الشغالات الكشافة تعلن عن اكتشافاتها فى منافسة بين بعضهم البعض، فتقوم مجموعات من الشغالات باتباع قادتهم وفحص المواقع، فعندما ينال أحد المواقع الرضا من حيث جودته فإنها تقوم بالرقص له .. وإن أكثر المواقع جاذبية ينال أكبر عدد من الرقصات وأكثر الرقصات اصرارا وتواصلًا. حيث تعطى الشغالات الكشافة تقارير عن المواقع .. حيث تعطى كل مجموعة تقرير عن موقع معين.. وذلك حتى يفوز أحد المواقع. وعندئذ فإن الطرد يغادر الى الموقع الذى تم اختياره بطريقة ديمقراطية Democratic

fashion. واحيانا قد يحدث خرق للنظام الديموقراطى حيث حدث ذلك فى حالتين من ضمن ١٩ حالة تمت مراقبتها بواسطة Lindauer حيث كان من الصعب جدا على الطرد فى هاتين الحالتين الوصول الى قرار.

الحالة الأولى :

كان هناك مجموعتان من الرسل messengers دخلت فى تنافس أحدهما أعلنت عن موقع للعش فى الشمال الغربى والآخرى أعلنت عن موقع آخر فى الشمال الشرقى. ولم ترغب أى منهما فى التخلي عن الموقع الذى أعلنت عنه .. وفى النهاية شرع الطرد فى الطيران فى قسمين. حيث رغبت نصف الطرد فى الطيران للشمال الشرقى والنصف الآخر فى الطيران للشمال الغربى. وكانت كل مجموعة من الشغالات الكشافة تحاول اختطاف نصف الطرد الآخر الى الموقع الذى اختارته. ولكن طبيعيا فإن ذلك غير ممكن حيث أن إحدى المجموعتين بدون ملكة. وكان نتيجة ذلك صراع وحرب وجذب فى الهواء. فمرة يكون الطرد على بعد ١٠٠ متر من الشمال الغربى ومرة على بعد ١٥٠ متر من الشمال الشرقى. وأخيرا وبعد نصف ساعة تجمع الطرد ورجع الى الموقع القديم. وفى الحال بدأت المجموعتان مرة ثانية فى الرقص الأغرائى والذى تتوسل فيه وتحت الطرد على الذهاب لموقعها ولم يستمر هذا الحال حتى اليوم التالى حيث أن مجموعة الشمال الشرقى قد استسلمت وعند ذلك انتهى الرقص وتم الوصول الى اتفاق على التعشيش فى الشمال الغربى.

الحالة الثانية :

لقد أنتهت هذه الحالة بطريقة غير متوقعة تماما. حيث ظلت ١٤ يوم بدون اتفاق ووصول الى قرار. وعندئذ امطرت السماء .. وعليه فإن الشغالات الكشافة كفت عن البحث عن مكان للإقامة فيه وشغلت نفسها بجمع الرحيق وحبوب اللقاح. حيث أقام الطرد فى مكان هبوطه الأول وبنى عشه فيه. هذا وفى سنة ١٩٥٥ تمكن Lindauer من

مراقبته للرقص فقط أن يحصى المواقع المناسبة للطرد والتي يتم الاعلان عنها بواسطة الشغالات الكشافة ثم بعد ذلك كان يحدد الموقع المفضل ويذهب اليه وينتظر وصول الطرد هناك. هذا وقد وجد أن الرقص الذى يتم تأديته ليس فقط الرقص الدائرى والرقص الاهتزازى والأشكال الوسطية بينهما. ولكن توجد على الأقل عدة أشكال للرقص لها وظيفة فى لغة الاتصال لم تتم دراستها جيدا.. ومنها :

١- الجرى التصادمى Jostling run

عندما تدخل الشغالة السارحة للخلية فإنها تجرى وهى مثارة خلال مجموعات الشغالات مرتطمة بهم عن قصد. ويحدث هذا الجرى بعد الطيران الأول الناجح للشغالة للبحث عن مصدر للغذاء فى حين أن الرقص الاهتزازى يحدث غالبا فقط بعد عدة طيرانات. ويقوم الجرى التصادمى بإثارة الشغالات الأخرى ولقت أنتباهها الى السروح.

٢- الرقص التشنجى Spasmodic dance

وفيه نجد أن النحل العائد من الحقل يقوم أحيانا بالجرى على طول القرص موزعا الغذاء ومؤديا مقاطع من الجريان فى خط مستقيم. وبالرغم من أن هذا الجريان الجزئى فى خط مستقيم موجه بشكل سليم فإن هناك شك فى أنه يعمل كإشارات فعالة لإنجاز شئ ما بصورة أكثر من أداء الرقص الاهتزازى كاملا.

٣- الجرى الطنان Buzzing run

هذه الإشارة تلقن النحل المعلومات لبدا التطريد Swarming حيث أنه قبل أن يحدث التطريد يكون النحل جاثما بشكل مثالى داخل الخلية أو خارجها أمام المدخل. وعندما يقترب النهار من منتصفه وترتفع درجة الحرارة فإن واحدة من النحل أو عدة نحلات وهى فى حالة إثارة شديدة تبدأ فى افساح طريق لها بالقوة خلال النحل المحتشد. حيث تجرى فى شكل متعرج Zigzag حيث تنظم الشغالات الأخرى

وتتذبذب بطونها وأجنحتها كما يحدث خلال الجريان في خط مستقيم في الرقص الاهتزازي.، والصوت الناتج هنا يختلف كثيرا عن الصوت الناتج في حالة الجريان في خط مستقيم. حيث يعتبر ذلك جزء هام من إشارة بدأ التطريد.

٤- الرقص التنظيفي Grooming (cleaning) dance

وفيه تهز النحلة جسمها بسرعة للخلف وللأمام ومن جانب الى آخر بينما تحاول تمشيط الشعرات الصدرية بأرجلها الوسطى.. وغالبا وليس دائما فإن هذا السلوك يحدث الشغالات المجاورة لها بالاقتراب منها والعمل بفكوكها لتنظيف خصرها وقواعد أجنحتها. وهذه الأجزاء هي التي لا تستطيع النحلة تنظيفها بنفسها.

٥- الرقص الارتجاجي Jerking dance

أحيانا تقوم النحلة بلمس أحد رفقاء عشاها بواسطة قرون استشعارها أو أن تمسك بجسمها بواسطة أرجلها الأمامية أو أن تتسلق فوق جسمها. وعندئذ تعمل ٧ أو ٨ ضربات سريعة لأعلى ولأسفل بواسطة بطنها وقد سمي ذلك بالـ D-VAV أى Dorso-ventral abdominal vibration والذي أطلق عليها هذه التسمية هو Milum سنة ١٩٥٥ ولكن Hydac سنة ١٩٤٥ كان قد سماها بالـ Joy dance لأنه شاهد هذه الرقصه عندما تكون الطائفة في أفضل حالاتها هذا وما زالت وظيفة هذه الرقصه غير معروفه.

٦- الرقص الارتجاجي Trembling dance

وفي هذه الرقصه يحدث انتفاض أو ارتعاش لأرجل النحلة مسببا ارتجاج للجسم وترنح شديد للجسم في اتجاهات عشوائية. وهذا السلوك غير معروف ولا يظهر له تأثير واضح على رفقاء العش. ولكن هناك بعض الدلائل تشير الى أنه دليل مرضى تسببه السموم التي قد تلتقطها الشغلات خلال سروحها.

٧- الرقص التحذيري Alarm dance

وفيه يجرى النحل فى شكل حلزوني أو فى شكل متعرج غير منتظم. وتهز الشغالات بطونها جانبيا بقوة ثم يتوقف نشاط الطيران تماما وتبدأ النحلات المجاورة فى الاستجابة للراقصات. ويكون ذلك نتيجة التسمم بالمبيدات حيث أن نسبة عالية من الموت تحدث بعد أداء هذه الرقصة بـ ١ : ٢ ساعة وبعد ساعتين الى ٣ ساعات. بعد ذلك فإن الطائفة تعود الى حالتها الطبيعية وتبدأ فى نشاط الطيران مرة أخرى.

٨- رقص الدفع Pull dance

وقد تسمى هذه الرقصة برقصة الرسالة Massage dance. وتحدث عندما تبدأ نحله فى ثنى رأسها على القرص بطريقة خاصة فيتم إثارة بعض النحل المجاور لها وفى الحال يقوم بفحصها مستخدما قرون استشعاره وأرجله الأمامية ويتسلق فوقها وتحتها ويدفع مفاصل الأرجل الوسطى والخلفية ولكن غالبا يلمس جوانبها بقرون استشعاره وفكوكه وأرجله الأمامية وينظف قرون استشعاره بشكل دورى. وقد يقوم النحل الذى بدأ الرسالة massage فى الاستمرار بنشاط حيث يقوم بدفع pulling النحلة المريضه بفكوكه ولسانه وأحيانا يلعقها. وبعد بضعة دقائق تبدأ النحلة المريضه فى تنظيف نفسها طبيعيا.

هذا ويمكن تلخيص لغة الرقص فيما يلى :

- ١- تستخدم لغة الرقص بشكل عام للدلالة على مسافة مصدر الغذاء واتجاهه عن الخلية.
- ٢- توجد أشكال متعددة من الرقص وأهمها:
 - أ- الرقص الاهتزازى: والذى يتم عندما تكون مسافة مصدر الغذاء على بعد ٥٠ : ١٠٠ متر أو أكثر من الخلية. وذلك على حسب سلالة النحل .
 - ب- الرقص الدائرى: والذى يتم أداءه عندما تكون مسافة مصدر الغذاء على بعد أقل من ٥٠ متر من الخلية..

استعراض لبناء لحيه من نحل العسل



بعد تغذية النحل جيدا يتم إزالة الملكة من الطائفة ووضعها في قفص صغير . ويتم تثبيت هذا القفص تحت ذكن الشخص الذي سوف يقوم بهذا العرض. ثم يهز النحل على لوح من الكرتون قريب من ذكن العارض. فيتحرك النحل لأعلى متجمعا حول قفص الملكة حيث يبدو للمشاهد أن النحل يكون لحيه للعارض.

ج- رقصات أخرى بينية تستخدم في حالات أخرى حسب ظروف الطائفة.

٣- يتغير اتجاه الشغالة الراقصة تبعا لتغير موقع الشمس في السماء حيث يستخدم النحل البوصلة الشمسية كدلالة على الاتجاه.

٤- توجد لهجات مختلفة في لغة الرقص وذلك حسب سلالة النحل. فقد يبدأ الرقص الاهتزازي في أحد السلالات مثلا عندما يبعد مصدر الغذاء عن الخلية بمسافة ٣٥ متر وفي سلالة أخرى عندما تكون المسافة ٦٥ مترا وفي سلالة ثالثة عندما تكون المسافة ٨٥ مترا.

٥- في الرقص الاهتزازي وهو أهم أنواع الرقص يتناسب بعد مصدر الغذاء عن الخلية تناسباً عكسياً مع عدد اللفات التي تؤديها الراقصة كل ١٥ ثانية. فإذا زادت المسافة قلت عدد اللفات/١٥ ثانية والعكس صحيح.

٢- اللغة الكيماوية :

تلعب المواد الكيماوية دوراً هاماً في لغة الاتصال في نحل العسل حيث لوحظ أنه في الحشرات الاجتماعية تميل الحشرة لأن تقتصد في عملية الاتصالات. ومثال ذلك فإن المادة الملكية Queen Substance (Trans-9-Keto-2-decenoic acid) تستخدم في تثبيط نمو مبايض الشغالات. كما أنها تثبط عملية بناء بيوت الملكات كما أنها تعمل على جذب الشغالات أثناء التطريد. كما أنها تعمل أيضاً في المسافات الطويلة كجاذب جنسي وكمادة مثيرة للشهوة تحت على حدوث الجماع للذكور التي وصلت للملكة أثناء طيرانها.. كما أن المادة قريبة الشبه منها وهي الـ Trans-9-hydroxy-2-decenoic acid تسبب تجمع الشغالات في شكل تكتل في عملية التطريد. هذا وبشكل عام فإنه يمكن التعرف على تسعة أقسام للاستجابات في الحشرات الاجتماعية وهي :

١- التحذير Alarm

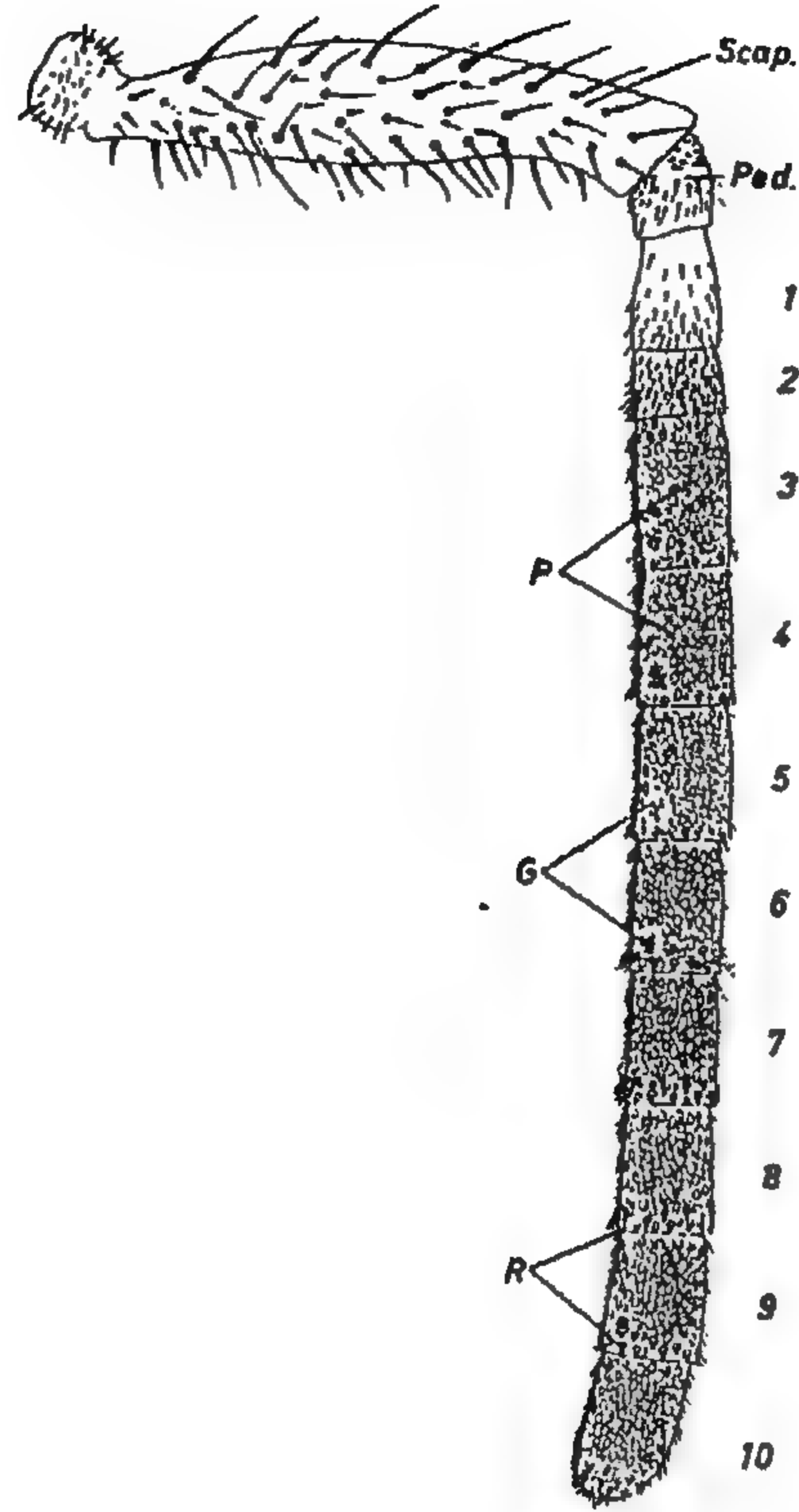
- ٢- الانجذاب البسيط Simple attraction
(الأحتشاد multiple attraction = assembly)
- ٣- التجنيد Recruitment
(مثل التجنيد لمصدر جديد للغذاء أو لموقع جديد للعش)
- ٤- العناية بالأفراد Grooming
(وتشمل أيضا المساعدة على الانسلاخ)
- ٥- تبادل الغذاء Trophallaxis
(تبادل الغذاء السائل)
- ٦- تبادل الأجزاء الصلبة للغذاء Exchange of solid food particles
- ٧- تأثير المجموعة Groop effect
وذلك اما بزيادة نشاط معين أى تسهيله Facilitation أو تثبيطه inhibition هذا ويعرف تأثير المجموعة بأنه تناوب فى السلوك أو الفسيولوجيا داخل النوع تسببه إشارات حسية تم توجيهها لا فى مكان ولا فى زمان معين. والمثال على ذلك ازدياد أداء النشاط ليس فحسب بسبب إشارة صوتية أو أية منبه آخر. ولكن هذا التأثير يأتى حسيا من أفراد أخرى منهمكة فى نفس النشاط .
- ٨- التعرف Recognition
ويتم ذلك على كل من رفقاء العش أو الأعضاء والطبقات الخاصة.
- ٩- تحديد الطبقات Caste determination
(إما بالتثبيط أو التنبيه)

ويهمنا هنا أعضاء الحس الكيماوية أو الخاصة بالشم حيث وجد فى دراسة على قرن الاستشعار فى شغالة نحل العسل أنه يحتوى على:

١- ٨٤،٨- حسية شعريه Sensilla trichodea واكبر عدد منهم (١١١٣) كان موجود على العقلة الطرفية وأقل عدد منهم موجود على العقلتين الأولى والثانية للشمروخ (٣٣٤ على العقلة الأولى و٥٤٨ على العقلة الثانية).

- ٢- ٢٨٨٨- طبق حسى *Sensilla placodea*
- ٣- ١١٤ مخروط حسى قاعدى *Sensilla basiconica*
- ٤- ٢٣٦ نقره حسية *Sensilla ampullacea* وأوتاد حسية
مطمورة *sensilla coeloconica* مع بعضهما.

ويهمنا من هذه الأعضاء الحسية كل من الأطباق الحسية المخروط الحسى القاعدى والنقر والأوتاد الحسية والتي تستخدم فى الشم. وهنا أود الإشارة الى أن الشعرة الحسية المستخدمة فى الشم بها ثقب فى جدار الكيوتيكل المغلف لها وذلك لدخول الجزيئات خلالها والاحساس بها. هذا وتوجد الشعرات الحسية الكيماوية على مناطق أخرى بالجسم فمثلا الشعرات التى تحس بالسكر موجودة على قرن الاستشعار والأرجل الأمامية لشغالة نحل العسل. هذا وقد وجد أن مصدر آخر للمعلومات تتم من خلاله لغة الاتصال وهو شذى أو عبير الأزهار *Fragrance of flower* حيث أن هناك دليل على تعلق هذه الروائح بالطبقة الشمعية لكيوتيكل جسم الحشرة. لذلك فإنه توجد هناك فرصه متاحه لتجنيد النحل عن طريق شمة لعبير الأزهار وعندئذ فإنه يستجيب اختياريًا لهذه الرائحة عند بحثه فى الحقل عن مصدر الغذاء. حيث أن فون فريش سنة ١٩٤٦ قد وجد أن النحل الذى كان يجمع محلول سكرى يحتوى على رائحة زهرة معينة تم تجنيده بمقدار مرتين للجمع من أزهار هذه الرائحة بالمقارنه بنسبة سروه على نوع آخر من الأزهار كان يجمع منه. كما أن Wenner سنة ١٩٧١ وجد أن النحل الذى تدرب على التغذية من محلول سكرى به رائحة مميزه مثل رائحة النعناع والتي عندئذ تنتشر فى أرجاء الخلية فإن وجود هذه الرائحة بالخلية كان كافى لتبنيه عديد من الشغالات السارحة ذات الخبرة فى الذهاب فى الحال الى هذا المصدر. هذا ويعتقد بعض العلماء أن هذه الوسيلة (الرائحة) قد تكون فعالة فى حالات معينة فى لغة النحل أكثر من الرقص نفسه. كما وجد أن إدراك روائح المواد بالنسبة للنحل بشكل عام يشابهها فى حالة الإنسان فيما عدا بعض المواد والتي لها

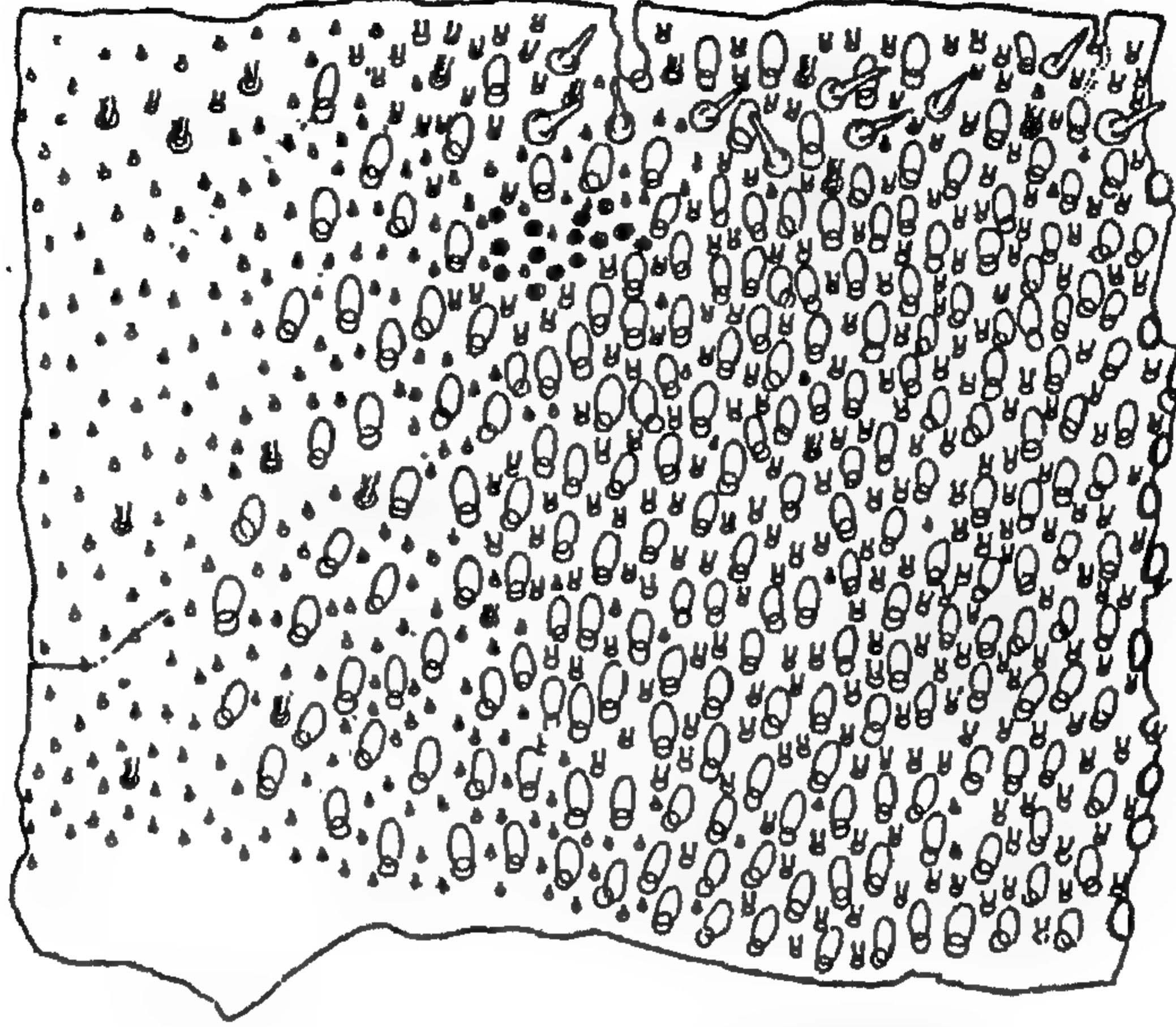


قرن الاستشعار الأيسر لشغالة نحل العسل ..

ويظهر به ١٢ عقلة ، العقلة الأولى وهى عقلة الأصل scape والعقلة الثانية وهى عقلة العنق

pedicel ، ثم عشرة عقل متتالية تكون الشمروخ Flagellum

(sensilla placodea) plate organs	-P	أطباق حسية
(sensilla ampullacea) pit organs	-G	نقر حسية
(sensilla coeloconica)		وأوتاد حسية مطمورة
(sensilla basiconica)	-R	مخاريط حسية قاعدية



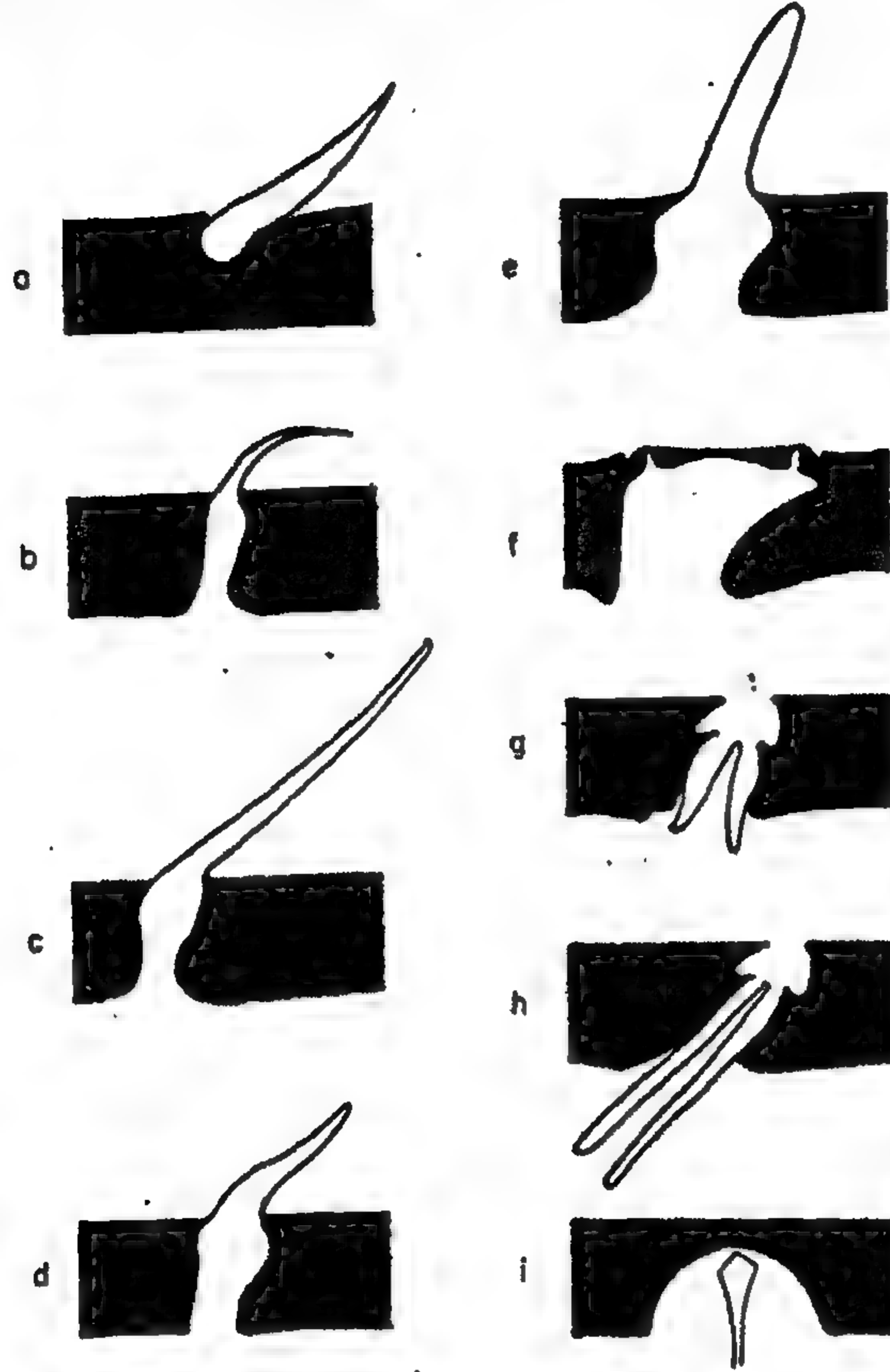
Sensilla placodea Sensilla trichodea
 Type I
 Sensilla basiconica Type II
 Sensilla ampullacea } Type III
 Sensilla coeloconica }

خريطة توضح الشعرات الحسية التي تشغل نصف العقلة الثالثة للشمروخ في قرن استشعار شغالة نحل العسل كما هو الحال في معظم عقل الشمروخ ، حيث تكثر فيها شعرات الحس باللمس (sensilla trichodea) وأعضاء الشم (sensilla placodea) كما يوجد أيضا قليل من المخاريط الحسية القاعدية (sensilla basiconica) الخاصة بالاحساس بالطعم والتذوق ، كذلك توجد النقر الحسية (sensilla ampullacea) والأوتاد الحسية المطمورة (sensilla coeloconica) والتي تدرك وتحس بثاني أكسيد الكربون والرطوبة والحرارة.

أنواع الشعرات الحسية *Sensilla* الموجودة على سطح

قرن الاستعمار في شغلة نحل العسل

وهذه الشعرات الحسية عبارة عن ثغورات من جدار الكيونيكال والذي يظهر في الصورة باللون الأسود.



(a-c) حسيات شعريه *sensilla trichodea* وتستخدم في الأحاسيس باللمس.

d - حبة شعريه *sensillum trichodeum* وتستخدم في الأحاسيس بالشم.

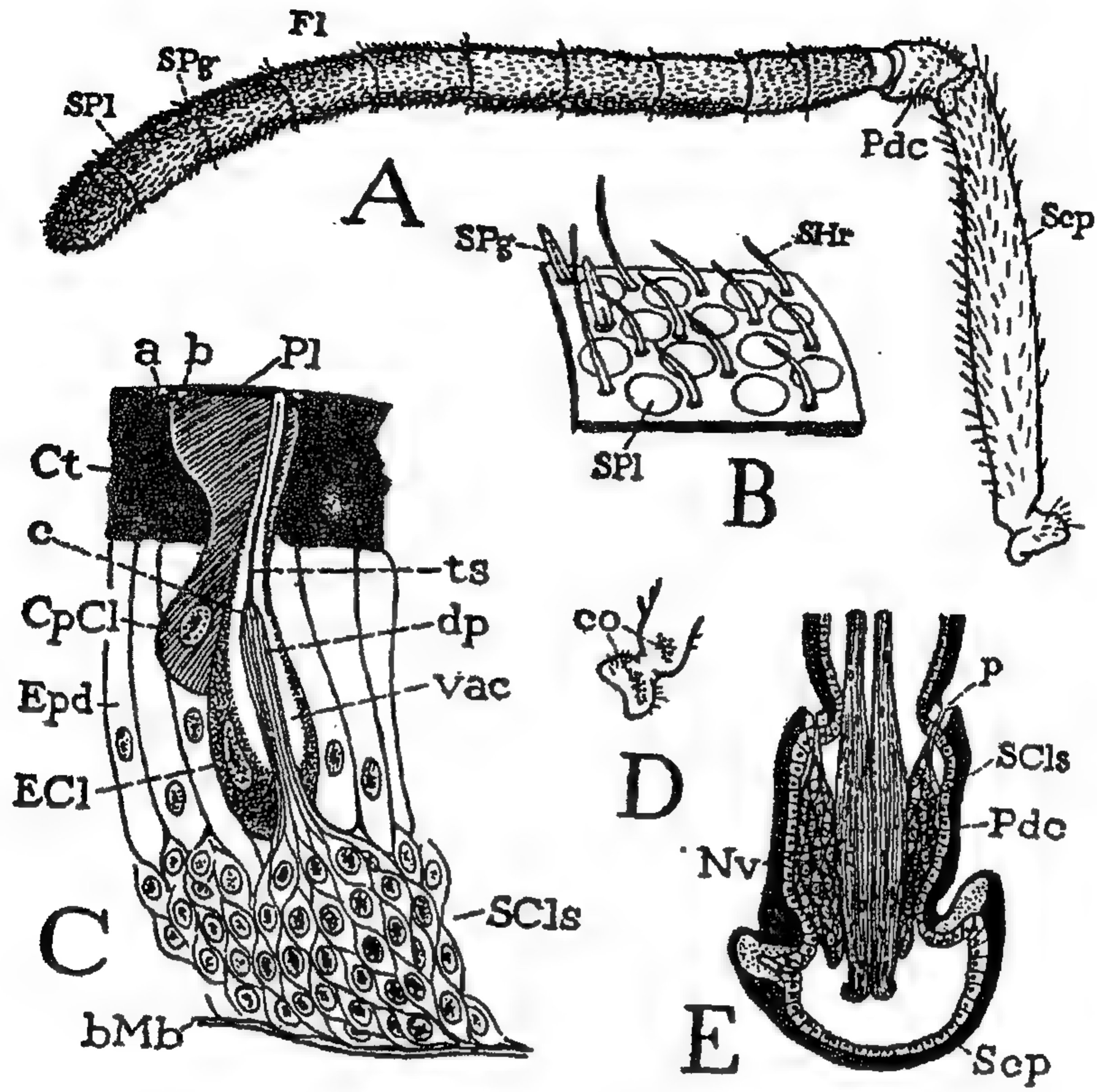
e- مخروط حسي قاعدي *Sensillum basiconicum* وهو عضو حسي كيميائي يستخدم في الأحاسيس بالطعم والرائحة.

f- طبق حسي *sensillum placodeum* ويستخدم في الشم.

g- وتد حسي مطموّر *Sensillum coeloconicum* ويستخدم في الشم.

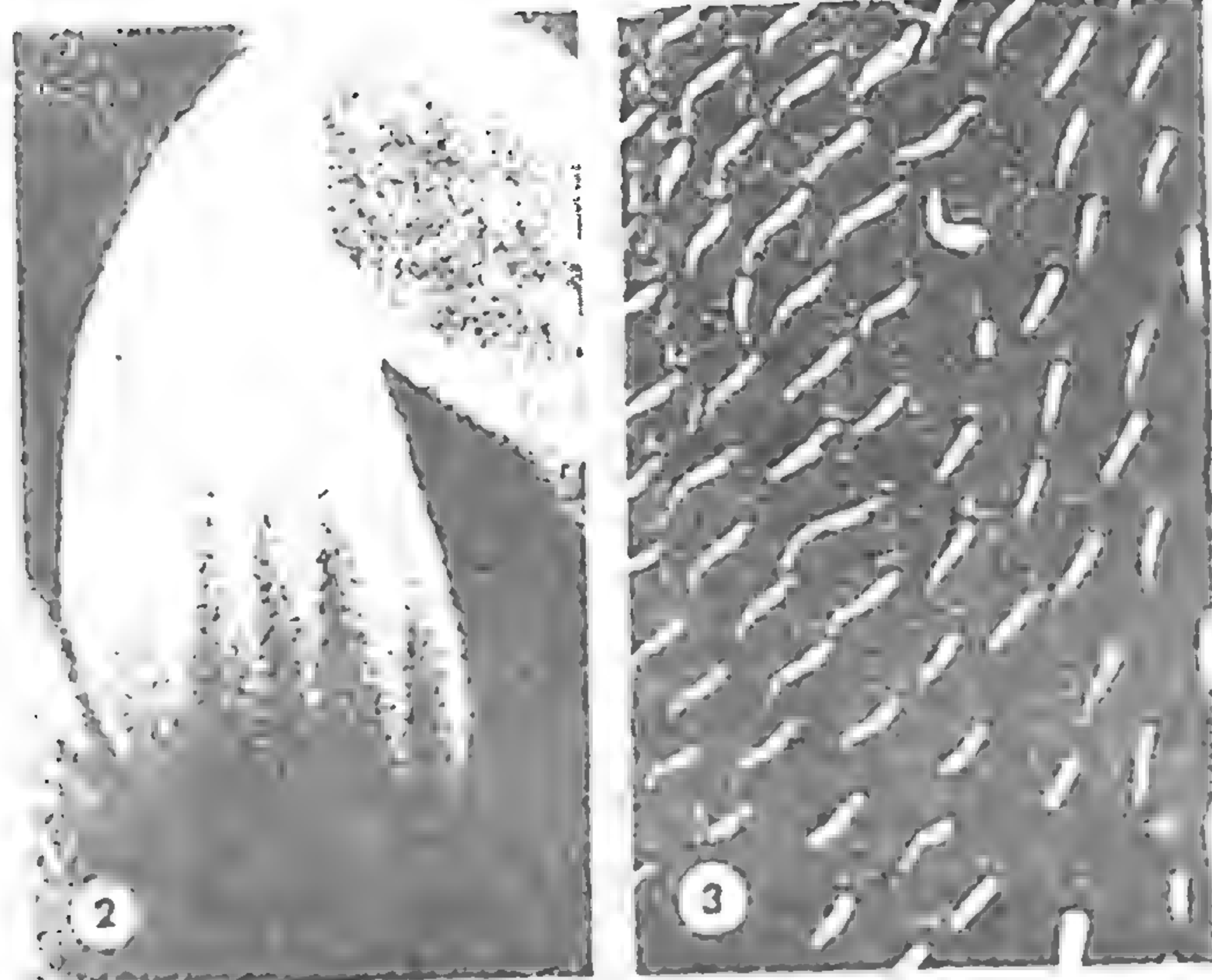
h- نفرة حسيه *sensillum ampullaceum* وتستخدم في الشم.

i- عضو حسي جرسى *sensillum campaniformium* يستخدم في الإحساس بالضغط.



أعضاء الحس في قرن استشعار النحلة

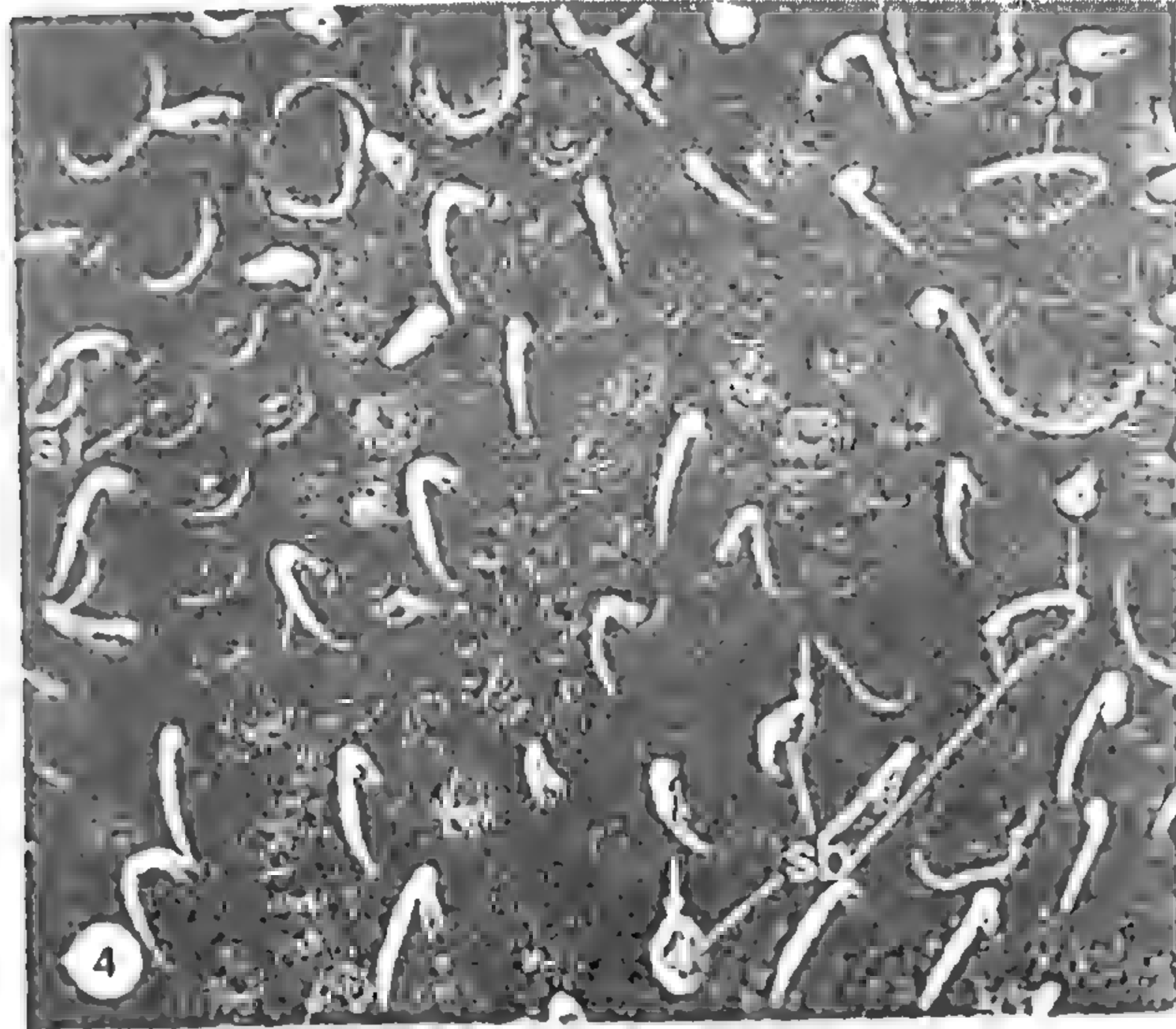
- A - قرن الاستشعار الأيسر لشغالة نحل العسل مبينا :
 الأطباق الحسية plate organs والأعضاء الوتدية peg organs
 ونقر (pits) وعضو جونستون بين قواعد السوط (F1) والعنق (pdc)
 B - جزء من سطح قرن الاستشعار وبه الشعرات والأوتاد والأطباق الحسية .
 C - قطاع رأسي تخطيطي في طبق حسي .
 D - أعضاء ال Campaniform على قاعدة عقلة الأصل .
 E - قطاع طولي في العنق مبينا عضو جونستون .
 a - الحلقة الخارجية للطبق الحسي .
 b - الميزاب الداخلي للطبق الحسي .
 c - نهايات الألياف للطبق الحسي في الشريط الطرفي .
 p - نقرة pit .



• صورة مختارة بالفحص المجهري الإلكتروني النقي في نحل العسل الإيطالي ونحل العسل الإفريقي
توضح أنواع مختلفة من الشعرات الحسية للشغالة.

(2) الشكل الخارجي لسطح الحسية الشعرية *sensillum trichodeum*

(3) الشكل الخارجي للسطح السفلي للشمروخ في نحل العسل الإفريقي



• صورة مختارة بالفحص المجهري الإلكتروني النقي لقرن استشعار شغالة نحل العسل مبينا توزيع
الشعرات الحسية وتنوعها ونقودات الكيوبكتل.

(4) الأعضاء الحسية الجرسية *Sensilla campaniformia* (Sf) في مجاميع مقارنة مع لتحات
الأوتاد الحسية المطمورة *Sensilla Coeloconica* والنقر الحسية *Sensilla ampullacea*
كما يظهر أيضا (في هذه الحلقة العاشرة) المخاريط الحسية القاعدية *Sensilla basiconica* (Sb)

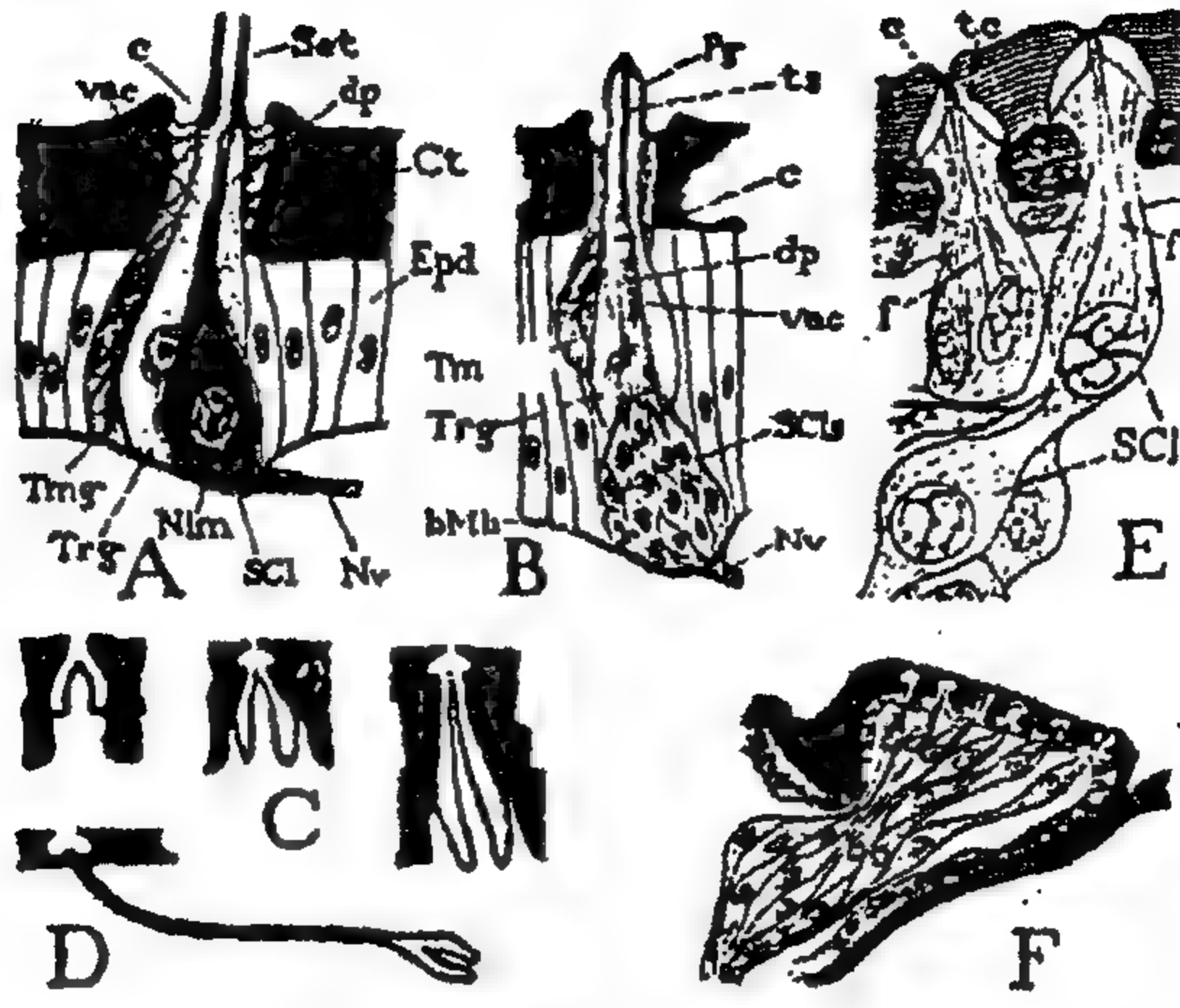
معنى خاص فى حياة النحل مثل رائحة الشمع وإفراز غدة الرائحة والمادة الملكية والتي يدركها النحل بتركيزات أقل من إدراك الإنسان لها. حيث يتم الإحساس بها عن طريق الأطباق الحسية المتقبة والموجودة على قرن الاستشعار. ومجموعة من هذه الأطباق المتقبة متخصصة فى الإحساس بإفرازات غدة الرائحة كما أن مجموعة أخرى منها متخصصة فى الإحساس بالمادة الملكية ولكن أغلبية الأطباق تحس على الأقل بمجموعة من المواد. لذلك فهناك تشعب فى الشعرات الحسية الى :

١- شعرات حسية متخصصة فى الروائح الخاصة Oder specialists
(وذلك للمركبات الخاصة مثل الفورمونات)

٢- شعرات حسية للروائح بشكل عام Oder generalists

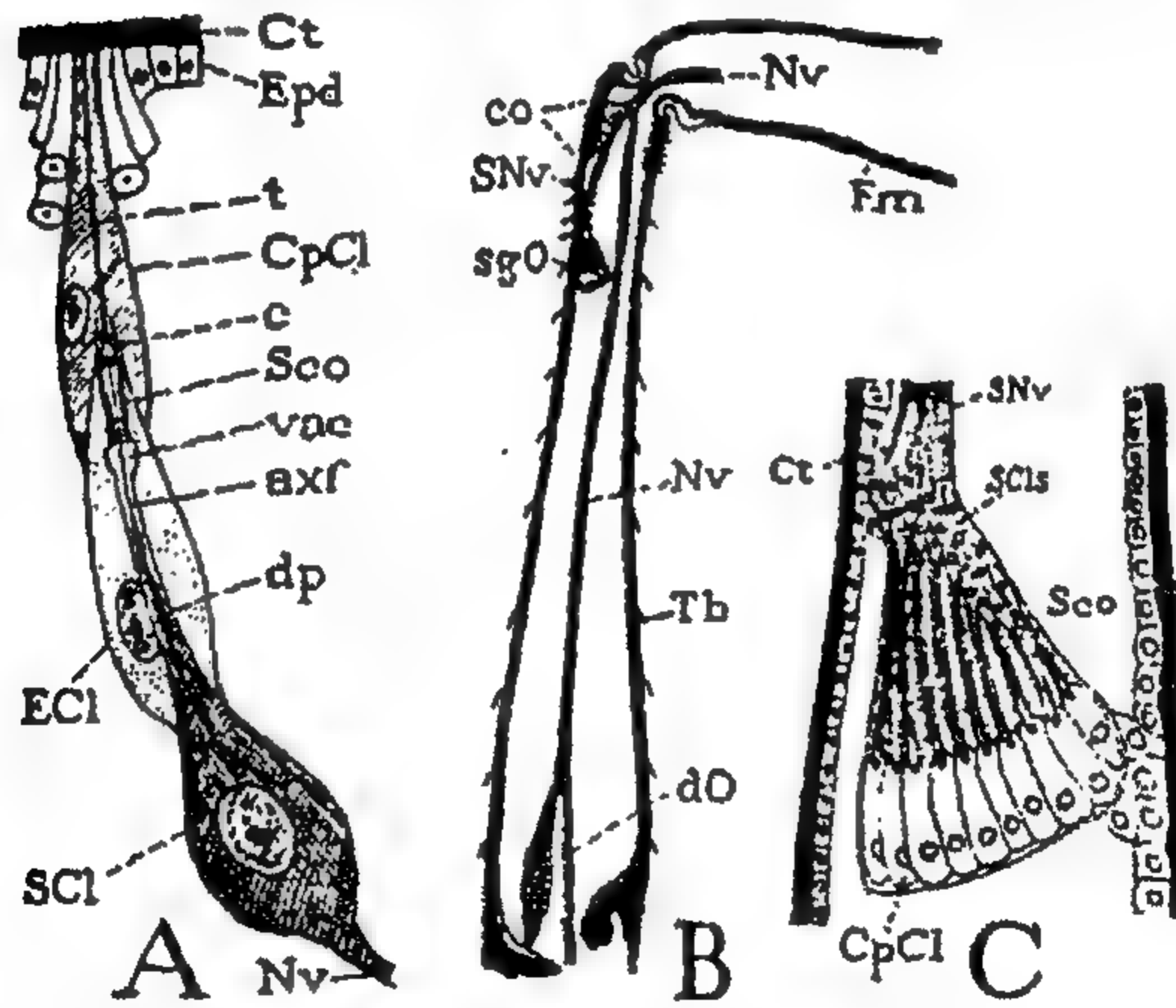
كذلك فإن إدراك النحلة لمحلول السكروز كمثال يكون حوالى من $\frac{1}{8}$ الى $\frac{1}{4}$ مولر molar . أو بمعنى آخر عشرة مرات قدر إدراك الإنسان له. وحاسة التذوق هنا تدخل فى دائرة التفاهم فى نحل العسل حيث توزع الشغالة الكشافاة عينات من الغذاء الذى جمعته على رفقاتها فى العش للتأكيد على عملية تجنيدهم.

كما أن عديد من المواد ذات الطعم الحلو بالنسبة للإنسان تكون متعادلة neutral أو طاردة نسبيا للنحل. وكمثال على ذلك السكريات الطبيعية مثل الـ Erythritol والـ quercitol والـ mannitol والـ Sorbitol الـ α -methyl mannoside والـ Trimethyl glucose والـ Xylose والـ Rhamnose والـ Sorbose والـ Cellobiose والـ Raffinose ... ومثالها فى ذلك مثل المحليات الصناعية Artificial sweeteners والتي تختلف كيميائيا بشكل كبير مثل السكرين Saccharin هذا ومن ضمن ٣٤ مادة سكرية تم اختبارها بواسطة فون فريش كان ٧ مواد فقط جاذبة لنحل العسل. منها ٥ مواد يدركها النحل لأهميتها فى البيولوجى الخاص به وهى السكروز Sucrose



أمثلة على أعضاء الحسي

- A- قطاع تخطيطي الحسية الشعرية للإحساس باللمس Sencillum trichodeum
 B- قطاع تخطيطي في مخروط حسي قاعدي وهو عضو حسي كيميائي
 وهو عضو وكدي سطحي Sencillum basiconicum (surface peg organ)
 C - أمثلة على أنواع حسية مطبوعة (sunkens) Sencilla coelocomicum (Sunken peg organs)
 D- لقراء حسية Sencillum ampullaceum
 E- قطاع في عضو حسي جرسى للإحساس بالضغط companiform organ
 يوجد عند قاعدة الجناح الخلفي للنحلة المل
 F- مجموعة من أعضاء حسية جرسية campaniform Sencilla
 C- رابط شيفتي للخلية الحسية Cuticular connective of sense cell
 F- الألياف المحورية للخلية الحسية (القضيب العصبي) axial fiber of sense cell



عضو الحسي السمعي Scolopophorous organ

- A- رسم تخطيطي لمكونات العضو السمعي
 B- قطاع تخطيطي لساق الرجل الخلفية في ذكر النحل مبينا عضو الحسي الجرسى على قاعدة الساق
 ومجاميع الخلايا السمعية Subgenual organ
 C - رسم على قطاع في عضو مجاميع الخلايا السمعية في ساق الرجل الخلفية لذكر النحل
 Subgenual organ
 ١ - أيدة تلامس للخلية الحسية

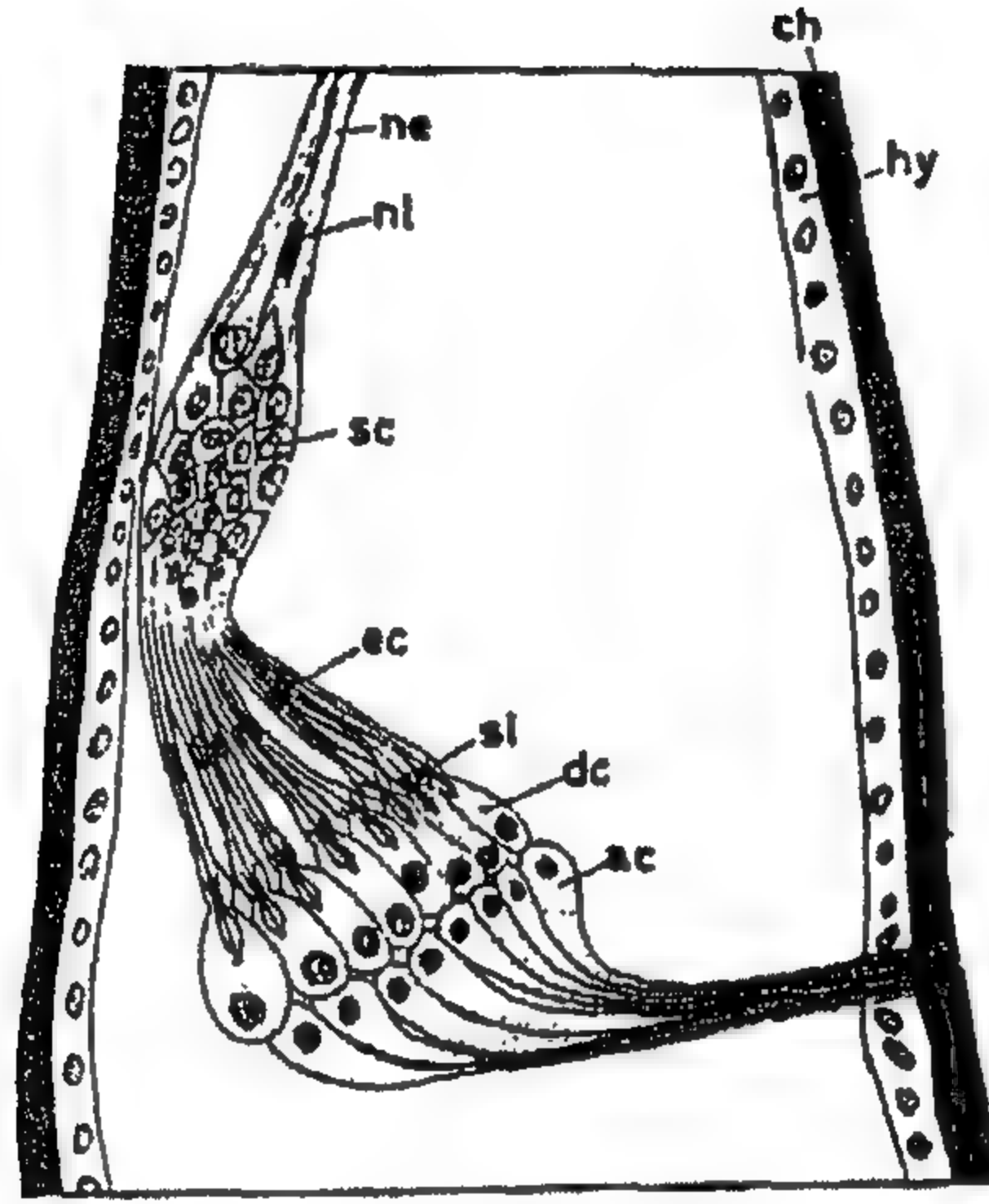
والجلوكوز glucose والفركتوز fructose والميليزيتوز melezitose والتريهالوز Trehalose.

٣- وسيلة الاتصال السمعية :

ليس للنحل آذان ears حيث لا يملك نحل العسل أعضاء خاصة لاستقبال الأصوات خلال الهواء. فهو يفقد وجود الطبلة tympana أو الشعرات المصممة لهذا الغرض كما في ذكر الناموس والتي تنقل الذبذبات Vibrations إلى عضو جونستون Johnston's Organ في قرن الاستشعار. حيث أن النحل تقريبا أصم بالنسبة للأصوات المنقولة جوا airborne sounds. ويبدو أن الأمر يختلف في حالة الضوضاء العالية .. هذا وقد أجريت محاولات على تدريب النحل للاستجابة للأصوات المنقولة عبر الهواء ولكنها فشلت. ولكن ثبت أن النحل حساس جدا للأصوات المنقولة عبر الأجسام الصلبة Solids . حيث يتم التقاط الذبذبات بواسطة الأقدام Feet والتي تنقلها إلى ساق الرجل حيث يمكن إدراكها بمستقبلات ميكانيكية خاصة Special mechanoreceptors تسمى Subgenual organs وقد سميت بذلك لموقعها في ساق الرجل في الجزء الذي تحت الفخذ مباشرة. حيث تتألف من حسيسات سمعية نموذجية Typical chordotonal sensilla والتي تسمى Scolopoid sensilla. والخلية الحسية هنا هي خلية عصبية ثنائية القطب bipolar neuron ونهاية إحداها تشبه العضو الوتدي Peg-like organ والذي ينفذ في الخلية المجاورة لها. والخلايا الحسية Sense cells وكذلك الخلايا المرتبطة associated cells تمتد معا فيما يشبه الشراع المشدود taut sail في سوائل الجسم داخل الرجل. وهذه الأعضاء تستجيب بشكل مميز للذبذبات التي تقع بين ٢٠٠ و ٦٠٠٠ سيكل/ثانية. وأقصى حساسية لها في معظم الحشرات تقع ما بين ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ سيكل/ثانية. وبدون شك فإن مقدرتها السمعية تعتبر عمليا فعالة. هذا ويستجيب نحل العسل بشدة

للقر Tapping أو الكشط أو الحك Scraping وكذلك الأصوات الأخرى لمواد الأساس Substratal sounds أو حتى الأصوات المرتبطة بغزو الحيوانات الأكبر حجماً للخلية. هذا وإن الملكات التي خرجت حديثاً من بيوت الملكات تعمل اتصالات في جيتها وذهابها عن طريق إحداث أصوات الصفير Toots وأصوات البط (البطبطة) Quacks والتي يتم إدراكها خلال أرضية وجدران الخلية. حيث أن الملكات صغيرة السن عندها المقدرة العالية للتعرف على بعضها البعض عن طريق الأصوات الخاصة والتي تم اكتشافها بواسطة Hansson سنة ١٩٤٥ وأيدها Wenner سنة ١٩٦٢. حيث أنه بعد مغادرة الملكة القديمة مع الطرد الأول فإنه يبقى بالخلية عديد من الشغالات مع الملكات التي مازالت في حالة نمو داخل البيوت الملكية المغطاه. وإن أول ملكة تخرج من بيت الملكة تحدث صفيراً Piping or tooting على فترات. والملكات التي أصبحت ملكات ناضجة وهي ما زالت داخل البيوت الملكية تستجيب لهذا الصفير بالبطبطة quacking. وهذا العزف duet قد يستمر لعدة أيام. وهذه الأصوات يمكن إدراكها بسهولة بأن الإنسان. ويعتقد النحالون والحشريون أن هذا النوع من الاتصالات يمنع الملكات الغير كاملة النضج من الخروج من البيوت الملكية بأعداد زائدة عن الحاجة حيث أن خروجها سوف يقابل بقتال مميت مع الملكة الحديثة التي سبقتها في الخروج من بيتها .. هذا وبعد خروج هذه الملكة مع الطرد الثاني فإن الملكات التي مازالت في بيوتها تخرج في أمان. وهذا التفسير قد يكون صحيح أو خطأ .. ولكن الاتصالات الصوتية لها على الأقل وظيفة أخرى. هذا وقد بين Simpson and cherry سنة ١٩٦٩ أن صوت الصفير يؤدي الى التطريد. حتى أنه قام ببحث الطائفة على التطريد باستخدام أصوات الصفير المسجلة.. وفي حين أحصى Hansson متوسط تردد الصفير piping بـ ٤٣٥ : ٤٩٣ سيكل/ثانية والذي يزداد مع عمر الحشرة. ووجد أن صوت البطبطة quacking كان تردده ٣٢٣ سيكل/ثانية.

إدراك التغيرات الصغيرة في درجة الحرارة في حدود $\frac{1}{4}$ درجة مئوية. في حين أن Lacher سنة ١٩٦٤ بين أن أعضاء الحس بالحرارة Thermoreceptors توجد على قرون الاستشعار وفي أعداد صغيرة من شعرات الـ *Sensilla ampullacea* والـ *Sensilla coeloconica*.



رسم تخطيطي يبين عضو السمع Subgenual organ الموجود داخل ساق رجل النحلة... وهو مرتبط بجزء من كيوتيكل الرجل (ch) ; والهيوودرمس (hy) ; ويحتوى على خلايا إضافية (ec) enveloping cells ; والخلايا القمية (dc) cap cells ; وخلايا مغلفة (ec) cells ; وعصب عضو السمع (ne) subgenual nerve ; ونوايا الخلايا العصبية الغمدية (nl) nucleus of a neurilemmacel والخلية الحسية السمية (sc) sense cell or scolopidium مع جسمها القمي (sl) apical body or scolops والذي يدخل في الخلية القمية المجاورة (cap cell)

فإن Wenner قد وجد أن نغمات الصفير piping حوالى ١٣٠٠ سيكل/ثانية بينما نغمات الـ quacking كانت أكثر من ٢٥٠٠ سيكل/ثانية . هذا كما أن شغالات نحل العسل تحدث أصوات مميزة خلال جريانها المباشر فى الرقص الاهتزازى Waggle dance وهذا الصوت بالتأكيد يتم اكتشافه خلال المادة الصلبة للخلية والذي قد يلعب دورا فى تجنيد الشغالات. وقد أشار Esch سنة ١٩٦٧ إلى أن الأصوات التى تصدرها نحلة العسل أثناء عملية الرقص تعتبر جزءا أساسى فى رسالة الرقص الاهتزازى.

٤- وسائل أخرى للاتصال :

أ- يوجد أشكال أخرى لوسائل الاتصال قد يتم التأكد منها فى البحوث المستقبلية وهى وجود إشارات أخرى مثل الشحنات الألكتروستاتيكية electrostatic charges والتى تتكون على أجسام الشغالات السارحة.

ب- تقوم الشغالات بلمس الشغالة الراقصة بقروق استشعارها خلال أدائها للرقص حيث يعتقد أن حاسة اللمس هنا تستقبل إشارات معينة. وبالمناسبة فإن حاسة اللمس خلال شعرات الـ Sensilla trichodea الموجودة على العقل الطرفية لقرن الاستشعار تستخدم للأحساس بالأسطح وفى ضبط سماكة جدر العيون السداسية بقرص العسل ودرجة نعومة وملاسة الجدار وعند إضافة الشمع الى العين السداسية فإن الشغالة تعيد دفع أحد جوانب جدر العين السداسية بفكوكها العليا محدثة تذبذب غير منتظم. وباستبيان الحركة ضد الفكوك العليا فإنها تستطيع بوضوح تحديد مرونة elasticity وبالتالي سمك الجدار. وكنتيجة لذلك فإن سمك الجدار يعتبر ثابت حيث يكون ٧٣ ميكرون مع نسبة خطأ لا تتجاوز ٤٪ كما بين Heran سنة ١٩٧٢ أيضا أن النحل يستطيع

إدراك التغيرات الصغيرة في درجة الحرارة في حدود $\frac{1}{4}$ درجة مئوية. في حين أن Lacher سنة ١٩٦٤ بين أن أعضاء الحس بالحرارة Thermoreceptors توجد على قرون الاستشعار وفي أعذار صغيرة من شعرات الـ *Sensilla ampullacea* والـ *Sensilla coeloconica*.

الفصل الرابع التغذية والإحتياجات الغذائية وطرق التغذية فى نحل العسل بشكل عام

أولا : تغذية النحل Feeding bees

بشكل عام فإنه يجب تغذية النحل وذلك فى الحالات التالية :

- ١- عندما تقل أو تنعدم مصادر الرحيق وحبوب اللقاح فى الحقل (وخاصة فى أواخر الشتاء وأوائل الربيع) وذلك لحث الطائفة على تربية الحضنة.
 - ٢- عندما تواجه الطائفة خطر المجاعة.
 - ٣- عندما يكون من الضرورة علاج الطائفة بعلاجات كيميائية (chemotherapeutic agents)
 - ٤- عند تجهيز عبوة نحل installing a package أو عند تسكين طرد hiving a swarm وذلك للأسباب السابق ذكرها أو لتبنيه غدد الشمع لهذا النحل أو أى نحل آخر تم إمداده بأساسات شمعية ليقوم بمطها.
 - ٥- عند إدخال ملكة جديدة الى الطائفة Requeening.
 - ٦- عند تربية الملكات وانعدام وجود مصادر للغذاء فى الحقل.
 - ٧- بعد قطف محصول العسل. وخاصة فى الفترات بين مواسم الإزهار خلال السنة وذلك لتشجيع الملكة على الاستمرار فى وضع البيض.
 - ٨- عند ضم طائفتين وخاصة فى غير مواسم الفيض.
- وقد يستنفد النحل مخزونه من العسل لأسباب أخرى وعلى أية حال فإن الطائفة سوف تعاني بشده ولكى تظل حيه فإنه ينبغى تغذيتها. ومخزون العسل قد يقل فى الطائفة للأسباب التالية :
- ١- قد يقوم النحال بإزالة أقراص العسل من الخلية بصورة أكثر من اللازم وخاصة فى فصل الخريف (قطف جائر للعسل).

٢- قد يقل عدد الشغالات الحقلية نتيجة للموت الربيعى spring dwindling

٣- قد يزداد استهلاك النحل للغذاء عندما تبدأ الملكة فى وضع البيض فى منتصف الشتاء. وذلك لامداد الحضنة بالغذاء والدفى.

٤- قد لاتزهر المحاصيل فى الوقت المتوقع لها أو قد يعترض فترة الإزهار طقس سى يمنع النحل من جمع الغذاء.

فعندما تكون الطائفة على وشك مواجهة المجاعة فإنه يجب تغذيتها لضمان بقائها.

هذا وتوجد طرق مختلفة للتغذية منها تغذية النحل على محلول سكرى sugar syrup أو سكر جاف dry sugar أو عسل honey أو على عجائن حبوب اللقاح وبدائلها. Pollen and substitutes.

ثانيا : التغذية الكربوهيدارتية:

السكريات Sugars

السكريات هى عبارة عن كربوهيدرات أى مركبات عضوية تتكون من ذرات الكربون والأيدروجين والأكسجين والتي تكون فيها نسبة الأيدروجين الى الأكسجين ١:٢ ..

والأمثلة على الكربوهيدرات هى السكريات sugars والنشا starche والسيلولوز Cellulose وفى تغذية النحل يمكن استخدام ثلاثة أنواع من السكريات وهى

١- الجلوكوز (dextrose) glucose أو مايسمى سكر العنب

٢- الفركتوز (levulose) fructose أو مايسمى سكر الفاكهة.

٣- السكروز (cane sugar) sucrose أو مايسمى سكر القصب

وفى تغذية النحل فإن استخدام الجلوكوز محدود أما الفركتوز فهو باهظ التكاليف. لذلك فإنه عادة ما يستخدم السكروز الذى يقبل

عليه نحل العسل كما أنه معتدل في تكاليفه. وأيضاً فإن رحيق الأزهار يحتوى في أغلب مكوناته عليه.

هذا ويتم انتاج الجلوكوز في الأوراق الخضراء للنبات عن طريق عملية التخليق الضوئى photosynthesis. وترتبط الذرات المكونة لجزئ الجلوكوز مع بعضها مكونة حلقة سداسية. أما الفركتوز وهو المادة الأحلى sweetest في هذه السكريات فإنها تنتج عندما يتم إعادة تنظيم ذرات جزئ الجلوكوز بواسطة الإنزيم. بالإضافة الى ذلك فإن إعادة ترتيب ذرات جزئ الجلوكوز لتكوين جزئ الفركتوز قد تنتج شكلان تركيبيان لجزئ الفركتوز حيث يمكن أن يكون فى شكل حلقة خماسية أو حلقة سداسية.

أما السكروز فيتكون من ارتباط جزئ الجلوكوز مع الشكل الخماسى لحلقة الفركتوز.

المحلول السكرى Sugar Syrup

إن جالون واحد (٣.٧٨٥ لتر) تزيد احتياطي الطائفة من الغذاء بما قيمته ٣ كيلو جرام (حوالى ٧ باوند). والنسب التالية من المحلول السكرى ينبغي إتباعها حسب غرض ووقت التغذية (وذلك حجم الى حجم)

I- فى الولايات المتحدة :

أ- التغذية فى الربيع تكون بنسبة ١ سكر : ١ ماء .

ب- التغذية فى الخريف تكون بنسبة ٢ سكر : ١ ماء.

ج- لتنشيط تربية الحضنة تكون التغذية بنسبة ١ سكر : ٢ ماء.

حيث توضع فى غداية بطينة بها ثقبان فقط توضع فوق فتحة صارف النحل لإمداد النحل بمقادير قليلة من المحلول والذي سوف يشابه فى تأثيره موسم الفيض الخفيف- فتتشط الملكة فى وضع البيض مبكراً.

II- فى مصر يتم إتباع نسب أخرى وهى :

- أ - التغذية فى الطقس البارد تكون بنسبة ٢ سكر : ١ ماء
- ب - وفى الطقس الحار بنسبة ١ سكر : ١ ماء
- ج - وفى الطقس المعتدل (بداية الربيع وبداية الخريف) ٣ سكر : ٢ ماء

وفى تحضير المحلول السكرى يجب إستخدام سكر القصب cane sugar أو سكر البنجر beet sugar الأبيض المحبب ولا يجب أبدا إستخدام السكر ذو اللون البنى أو السكر الخام أو المولاس (العسل الأسود) molasses أو السورجام sorghum (عصير الذرة السكرية) حيث تحتوى هذه المواد على شوائب ويمكن أن تسبب دوسنتاريا للنحل (dysentery) إسهال.

هذا ويتم إذابة السكر فى الماء بالنسب المحددة حيث يستخدم ماء دافئ ويتم التقليب حتى يذوب كل السكر فى الماء. أو قد يتم تسخين الماء لأقل من درجة الغليان فى وعاء فوق موقد ويضاف له السكر ويتم تقليبه حتى يذوب تماما. ويجب مراعاة أن لا يصل محلول السكر إلى درجة الغليان فوق اللهب المباشر حيث يمكن أن يحترق السكر الذى بالمحلول أو يتكرمل Caramelized . والذى يسبب نسبة موت عالية فى النحل.

ولمنع تبلر المحلول السكرى قد يلجأ بعض النحالين لإضافة كريم الطرطريك أو حامض الطرطريك tartaric acid . ولكن لا يفضل ذلك حيث أن حامض الطرطريك قد يضر بالنحل.

هذا وقد يقوم بعض النحالين بإضافة قليلا من الخل وملح الطعام وذلك بمقدار ملعقة شاي الى كل رطل سكر حيث يعمل الخل على منع فساد المحلول ونمو الفطر وتنشيط الملكة كما أن الملح يعطى للمحلول طعم مقبول للنحل. ولكن يفضل أن لا يضاف شئ بالمرة.

وينبغى أن تكون تغذية النحل مبكرا بما فيه الكفاية فى فصل الخريف لذلك فإن المحلول السكرى المستخدم فى التغذية يكون أمامه متسع من الوقت للتبلور لذلك يضيف النحالون حامض الطرطريك بمقدار ملعقة

شاي إلى كل ١٠ : ١٥ لتر محلول سكري. (وقد يستخدم البعض ملعقة شاي طرطريك الى كل حوالى ٥٠ كيلو جرام سكر مستخدم) ولكننى أرى انه لا داعى لمثل هذه الإضافات ولكن يمكن تغذية النحل على فترات متقاربة وبمقادير أقل من المحلول السكرى.

أنواع الغذائية Feeders

بشكل عام يوجد نوعان أساسيان من الغذائية :

أ- غذائيات بطيئة

وفيها يتم تغذية النحل ببطئ وبدرجات متفاوتة حسب طراز التغذية. والغذائية البطيئة عبارة عن إناء معدنى أو زجاجى أو بلاستيكى ذو غطاء مثقب. وتوضع مقلوبة فوق قمع البراويز أو أمام مدخل الخلية حسب طرازها ويتغذى النحل منها بإمتصاص المحلول السكرى خلال ثقوب الغطاء بواسطة خرطوميه .. ومنها:

١- الغذائية البطيئة Slow Jar Feeder

وهى عبارة عن علبة من الصفيح أو الزنك أو برطمان زجاجى. غطاؤها مثقب فى شكل دوائر. وتوضع مقلوبة فوق قمة البراويز أو فوق الغطاء الداخلى فوق فتحة صارف النحل حيث يمتنع انسكاب المحلول منها حيث يتغذى النحل خلال الثقوب ثم يوضع صندوق خلية فارغ تم يغطى بالغطاء الخارجى للخلية. ومنها الغذائية الزنك البطيئة والغذائية ذات القمة البريمية screw-top jar feeder.

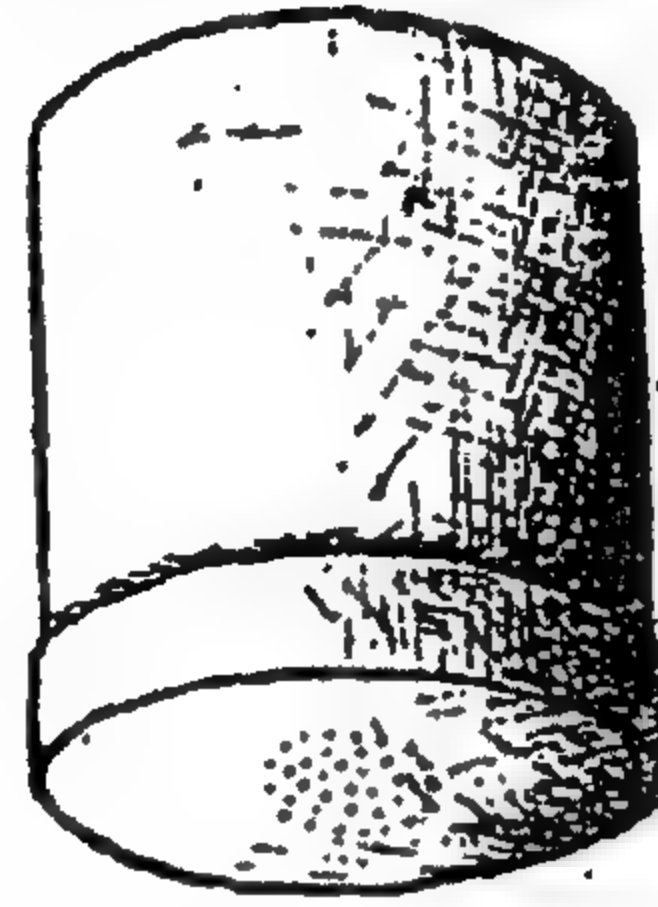
٢- غذائية بطيئة ذات منظم Slow Jar Feeder with regulator

وهى عبارة عن برطمان زجاجى غطاءه به ٩ ثقوب. وفيها يمكن التحكم فى عدد الثقوب المفتوحة. حيث أن الغطاء مزود بمؤشر. ويوضع هذا البرطمان مقلوبا فى قاعدة خشبية مقسمة من صفر الى ٩ بحيث إذا كان المؤشر مواجه لرقم صفر فمعنى ذلك أنه تم غلق التغذية ولا ينزل منها محلول. أما إذا وضع المؤشر على رقم ٥ فمعنى ذلك



غذاية بطيئة ذات منظم

اغذاية زنك بطيئة



وهي عبارة عن علبة معدنية
او برطمان زجاجي ذات غطاء منقّب

الغذاية ذات القمة البريمية

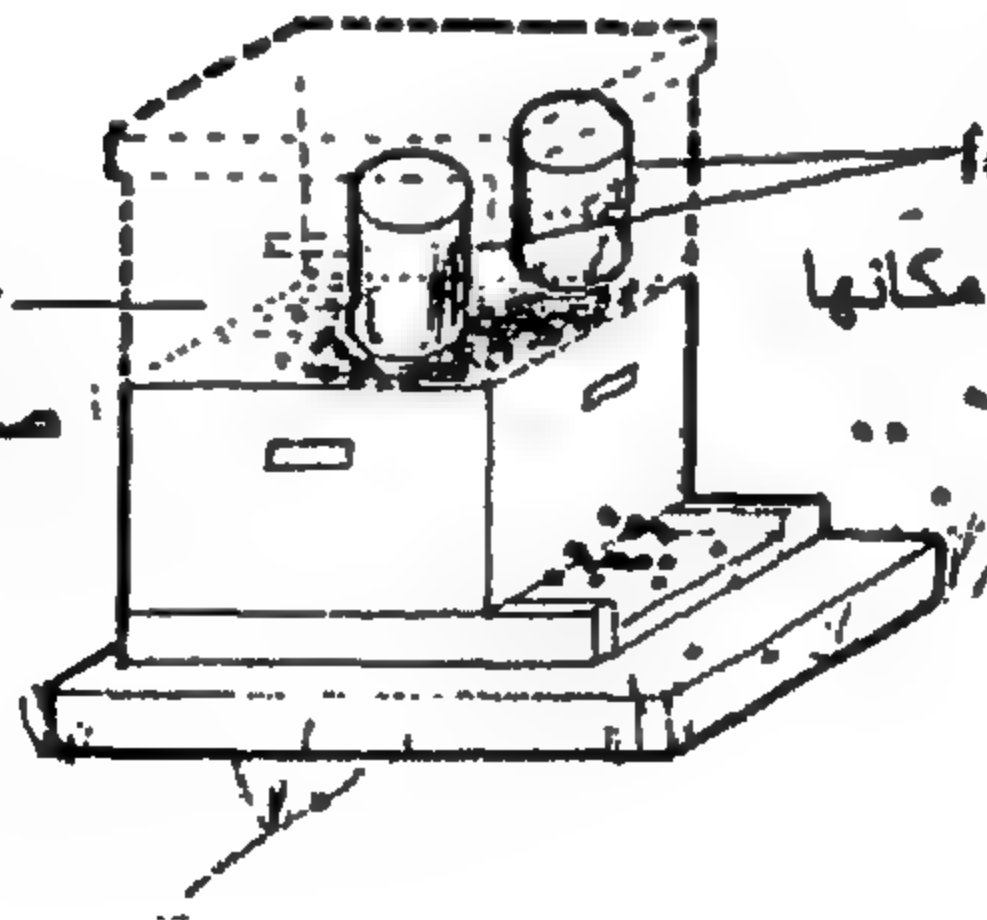
Screw-Top Jar Feeder



الغذاية المدخلة وبها المحلول السكري

inverted feeder jar with syrup

screw lid with holes



غطاء بريمي منقّب

feeder jars in place

الغذاية موضوعة في مكانها

empty hive body
صندوق خلية فارغ

أن هناك خمسة ثقوب يمكن أن يتغذى منها النحل وهكذا يمكن التحكم في كمية الغذاء المقدم بالتحكم في عدد الثقوب المفتوحة. وتوضع أيضا داخل الخلية فوق قمة البراويز داخل صندوق فارغ كما في التغذية البطيئة.

٣- غذاء السطل البلاستيكي Plastic pail feeder

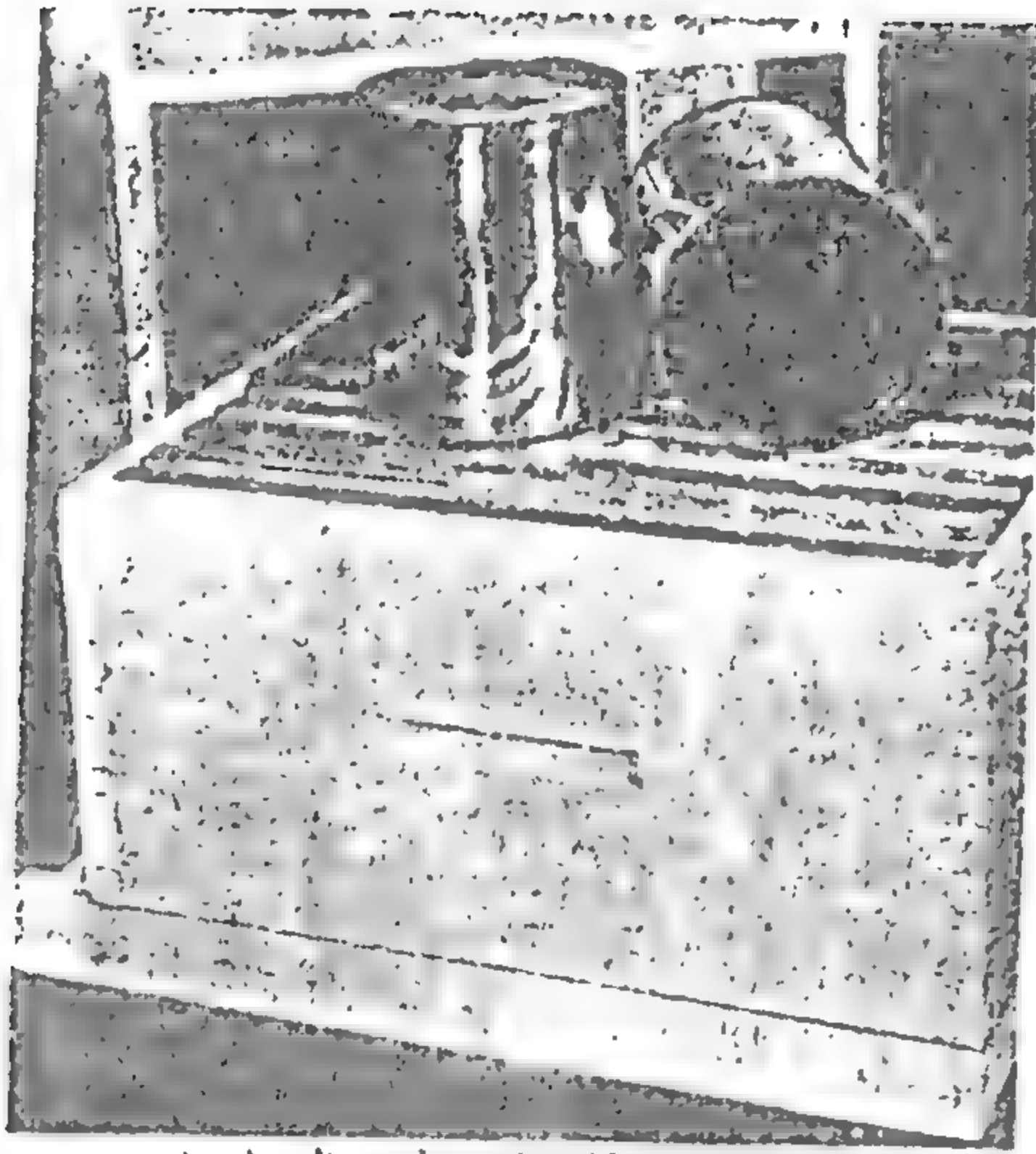
وهذه التغذية مزودة بشبكة بلاستيكية على فتحتها في منتصف غطائها. وتوضع مباشرة فوق منطقة الحضنة. وهي غذاء جيدة غير قابلة للكسر. سهلة التنظيف - خفيفة الوزن. ذات حجم مثالي.

٤- غذاء السطل المحتك بالبراويز Friction pail

وهي عبارة عن سطل بلاستيكي مثقب في غطائه تواجه ثقوبه قمة البراويز. وسعة كل غذاء ١٠ رطل محلول. وقد يتم تغذية الطائفة القوية بغذائتين من هذا النوع.

٥- غذاء بوردمان Boardman feeder

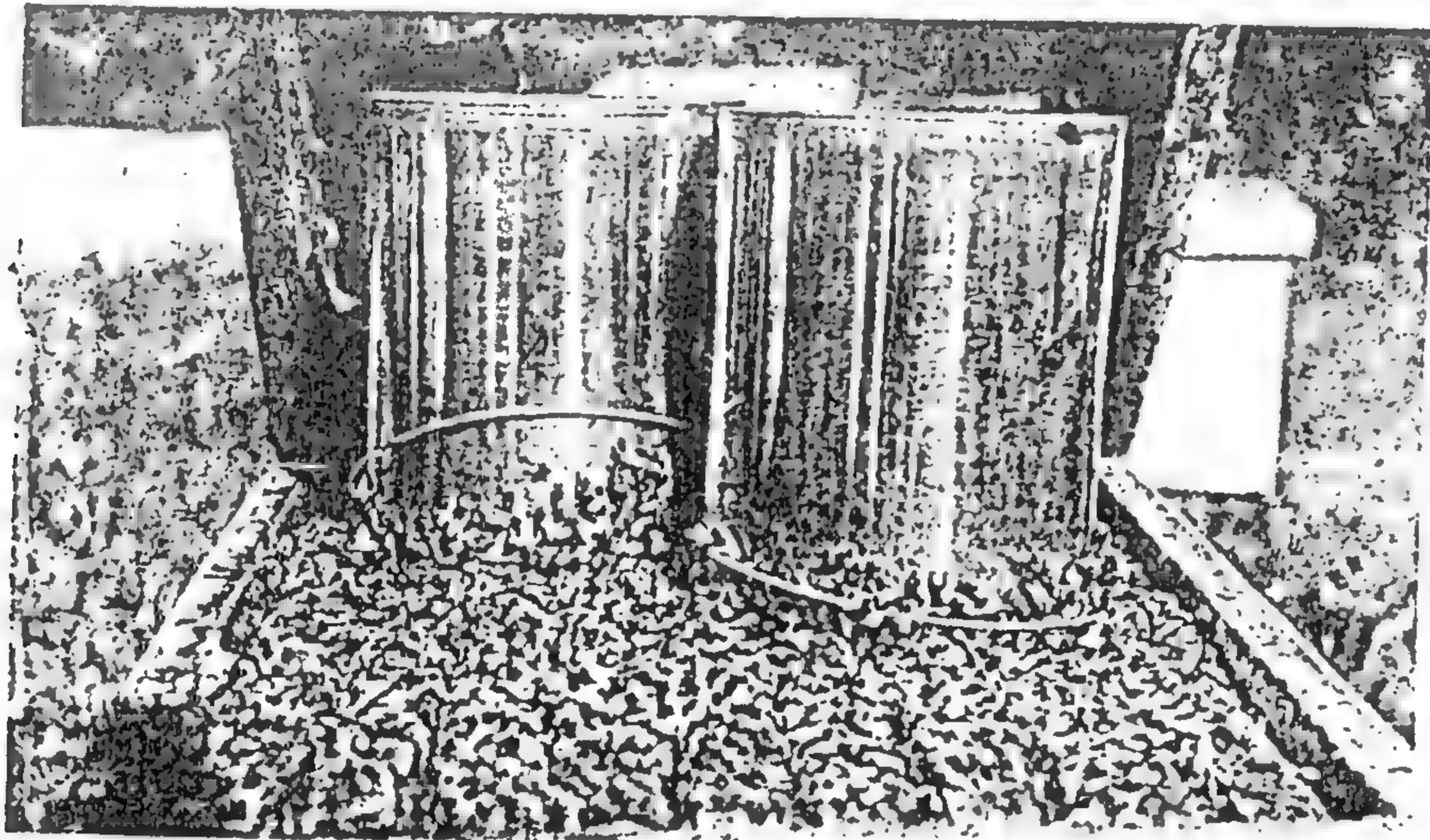
ويتم تصنيعها من الخشب والبلاستيك والخشب المطعم بالمعدن. وهي تستخدم في تغذية الطوائف الصغيرة. ولكن عند ارتفاع درجة الحرارة فإن الطائفة تحتاج إلى أربعة أضعاف حجمها. حيث تحتاج الطائفة إلى ٢ جالون أو أكثر. وتوضع عند مدخل الخلية بعيدة بعض الشيء عن عش الحضنة لذلك فإن النحل لا يتغذى منها أثناء الليل كما في الغذايات الأخرى. وأحيانا تقوم بعض الحشرات مثل النمل بسرقة الغذاء منها. ولا يفضل استخدامها في الشتاء حيث سرعان ما يبرد المحلول السكري بها. ويمكن استخدام هذه التغذية كمصدر للمياه في بعض المناطق أثناء الصيف الحار.

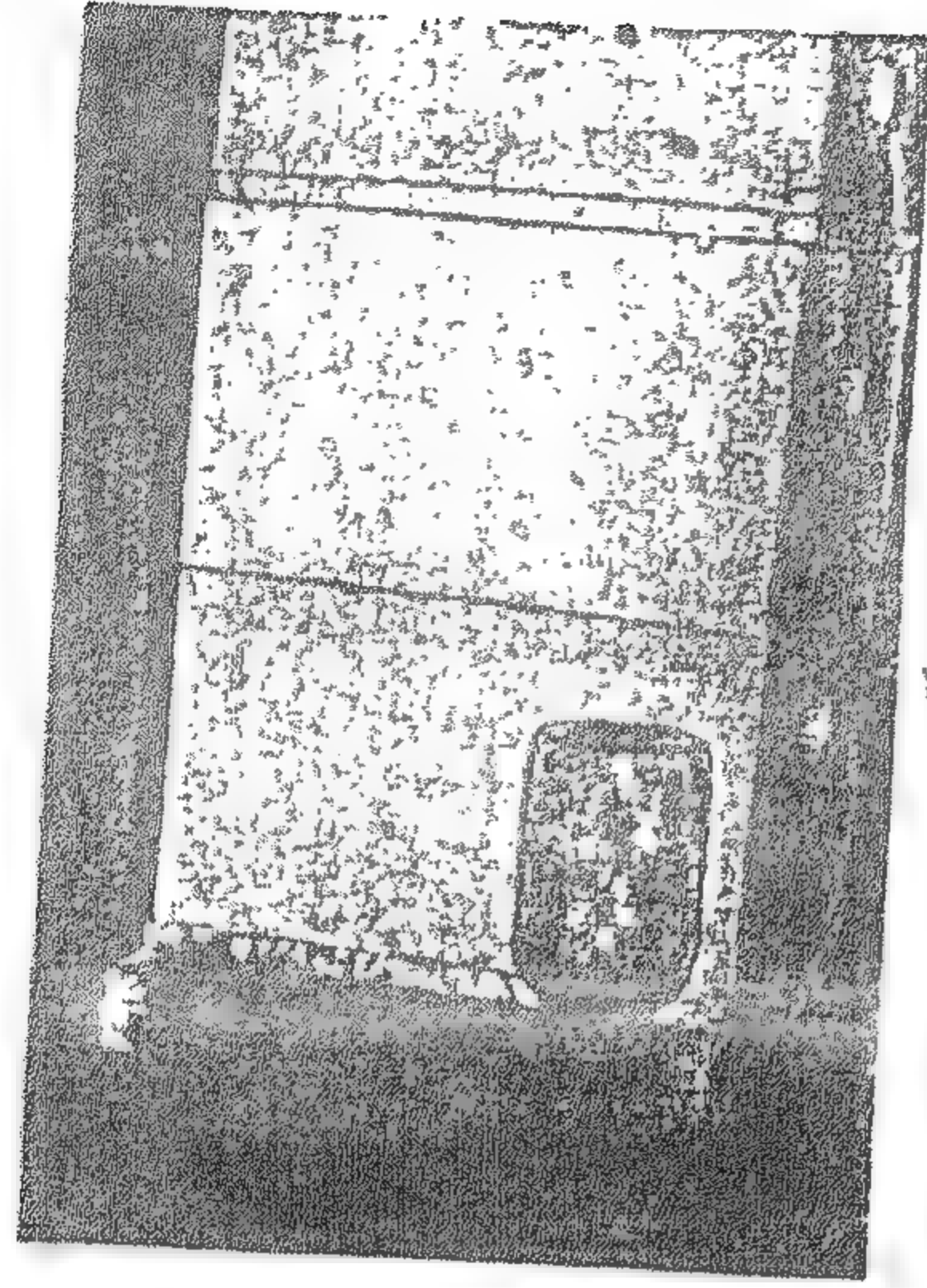


غذاية السطل المَحْتَك بالبراويز
Friction pail Feeder

في الصورة السفلى

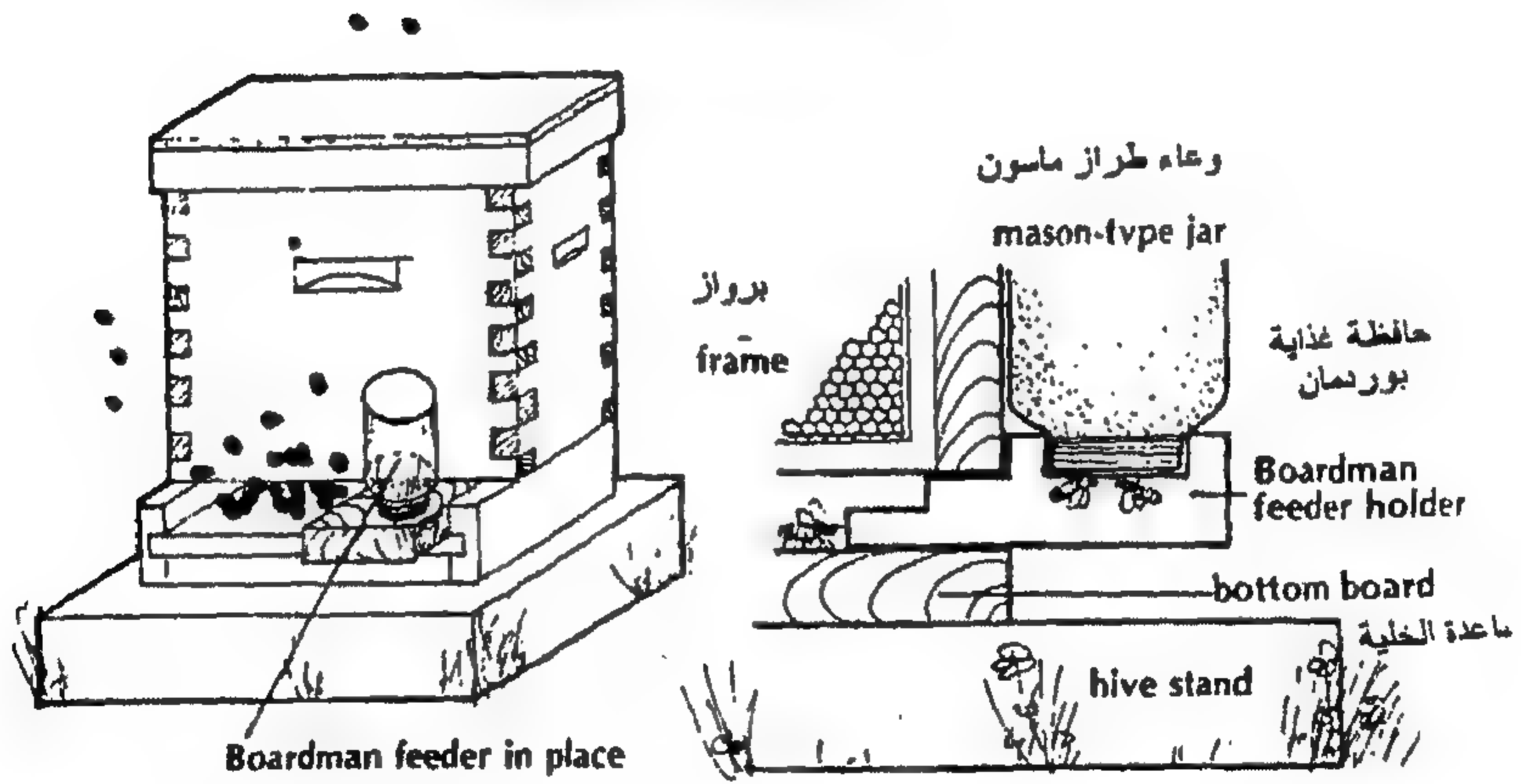
يشاهد طائفة قوية يتم تغذيتها بغذائتين من هذا النوع





غذاية بوردمان
Boardnam feeder
وهي موضوعة في مكانها
خارج الخلية

Boardman Feeder



Boardman feeder in place

مكان وضع غذاية بوردمان

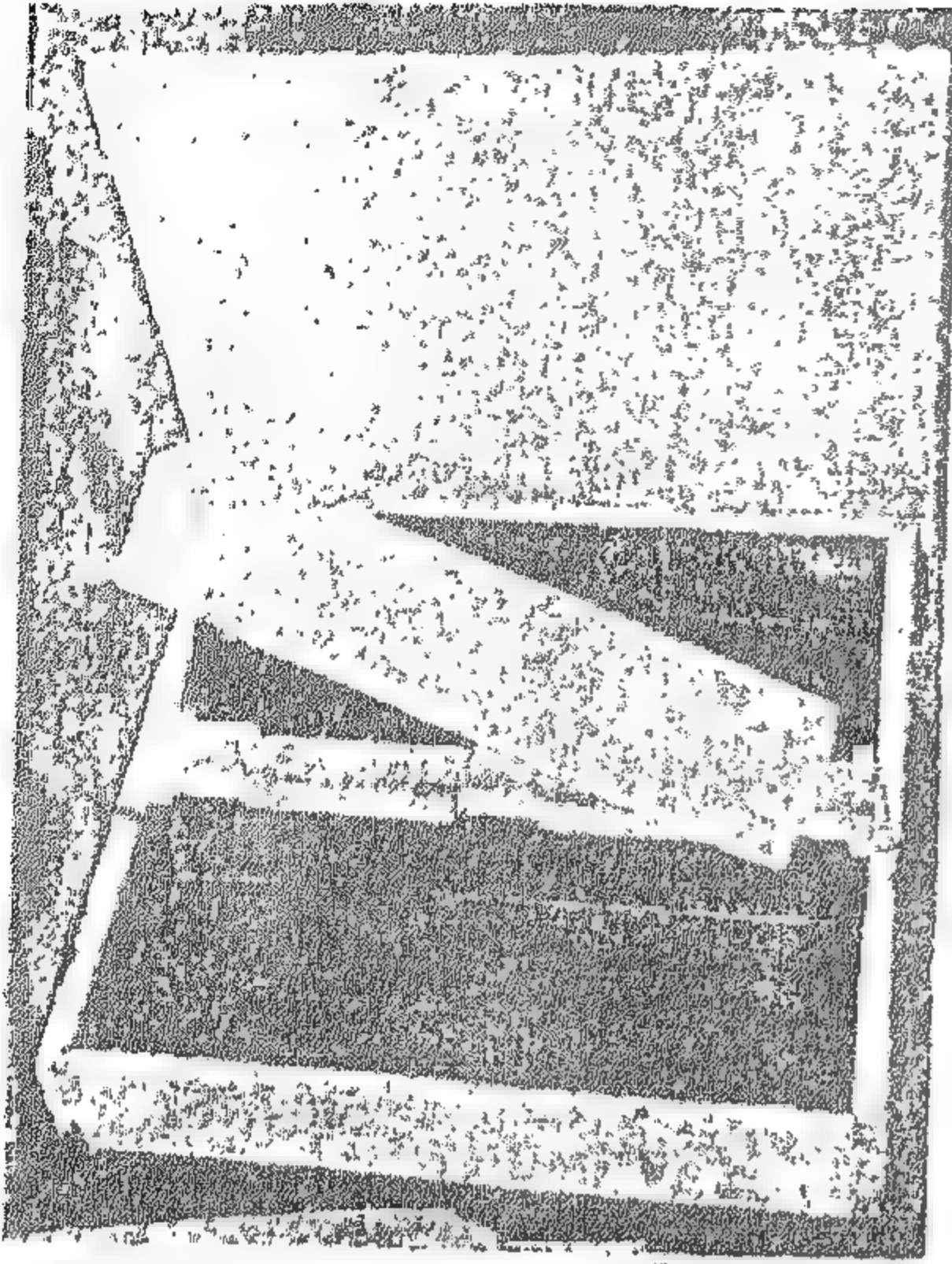
شكل تخطيطي يوضح وضع غذاية بوردمان

ب- **الغذيات السريعة Quick Feeder**
وهى غذيات مكشوفة للنحل. لا يوجد تحكم فيها فى كمية
الغذاء الذى يستهلكه النحل. وهى عملية فى استخدامها. ومنها:

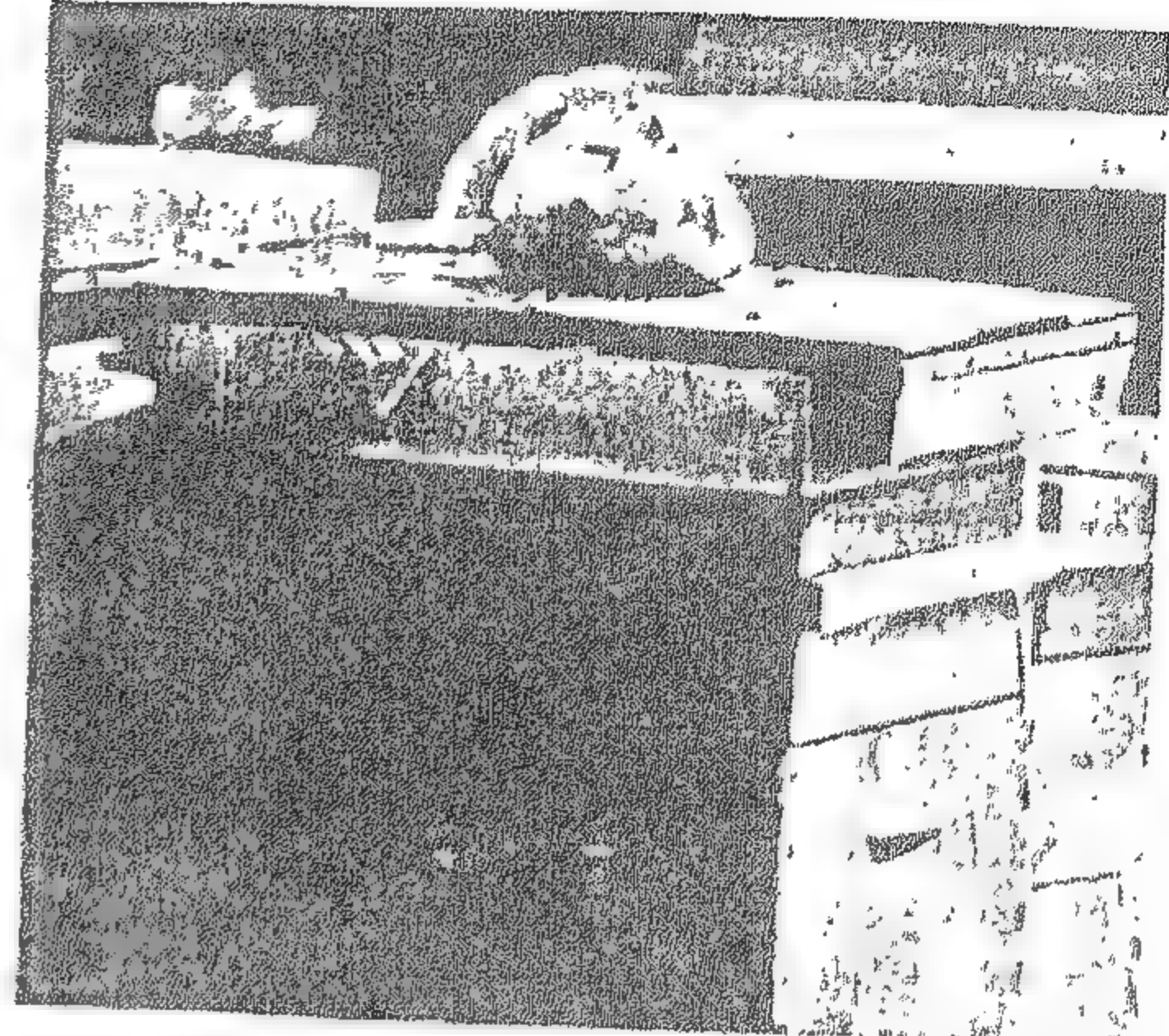
١- **غذاية ميللر Miller feeder**
غذاية ميللر غذاية خشبية بمقاسات صندوق العسلة الغير عميق
وبنصف عمقه وقد تكون بعمق $\frac{3}{4}$ بوصة فقط. وتوضع على قمة
الخلية. وكل غذاية بها صينيتان يتم ملؤها بالمحلول السكرى. كما
يوجد حيز بين الصينيتين لحركة النحل فيه. وأحيانا يوجد حيز واحد
لحركة النحل عند نهاية الغذاية. مميزات غذاية ميللر أنها تسع كمية
كبيرة من المحلول السكرى. كما أنه يتم التأكد من مستوى المحلول
السكرى وذلك برفع الغطاء الخارجى للخلية. وإذا كان هناك ضرورة
لإضافة محلول سكرى أكثر فإنه يتم صب المحلول داخل الصينية بدون
إزعاج للطائفة.

وعيب هذا النوع من الغذائيات هو بعدها عن منطقة عش
الحضنة. حيث أنه فى الطقس البارد يتكتل النحل مكونا cluster حول
منطقة عش الحضنة وفى هذه الحالة فإن النحل قد لايميل للذهاب بعيدا
عن منطقة الحضنة أو التكتل للحصول على الغذاء.

٢- **الغذاية الجانبية Division board feeder**
وقد تسمى غذاية دومى Dummy feeder
كانت الغذاية الجانبية تصنع قديما من الخشب . ولكنها حاليا تصنع من
البلاستيك . وهى تشبه البرواز وينفس حجمه. ويوضع بها عوامه
لتطفو فوق المحلول السكرى وليقف عليها النحل. وحاليا بعض الطرز
الجديدة قد تم انتاجها بجدران مدعمة قوية وقد صممت جدرانها الداخلية
بحيث يستطيع النحل الوقوف والمشى عليها بالإضافة الى مهابط يحط
عليها النحل حيث سميت الغذاية ذات المهابط. وهذا الطراز الجديد قد



غذاية ميللر بعد كشف غطاء الخلية

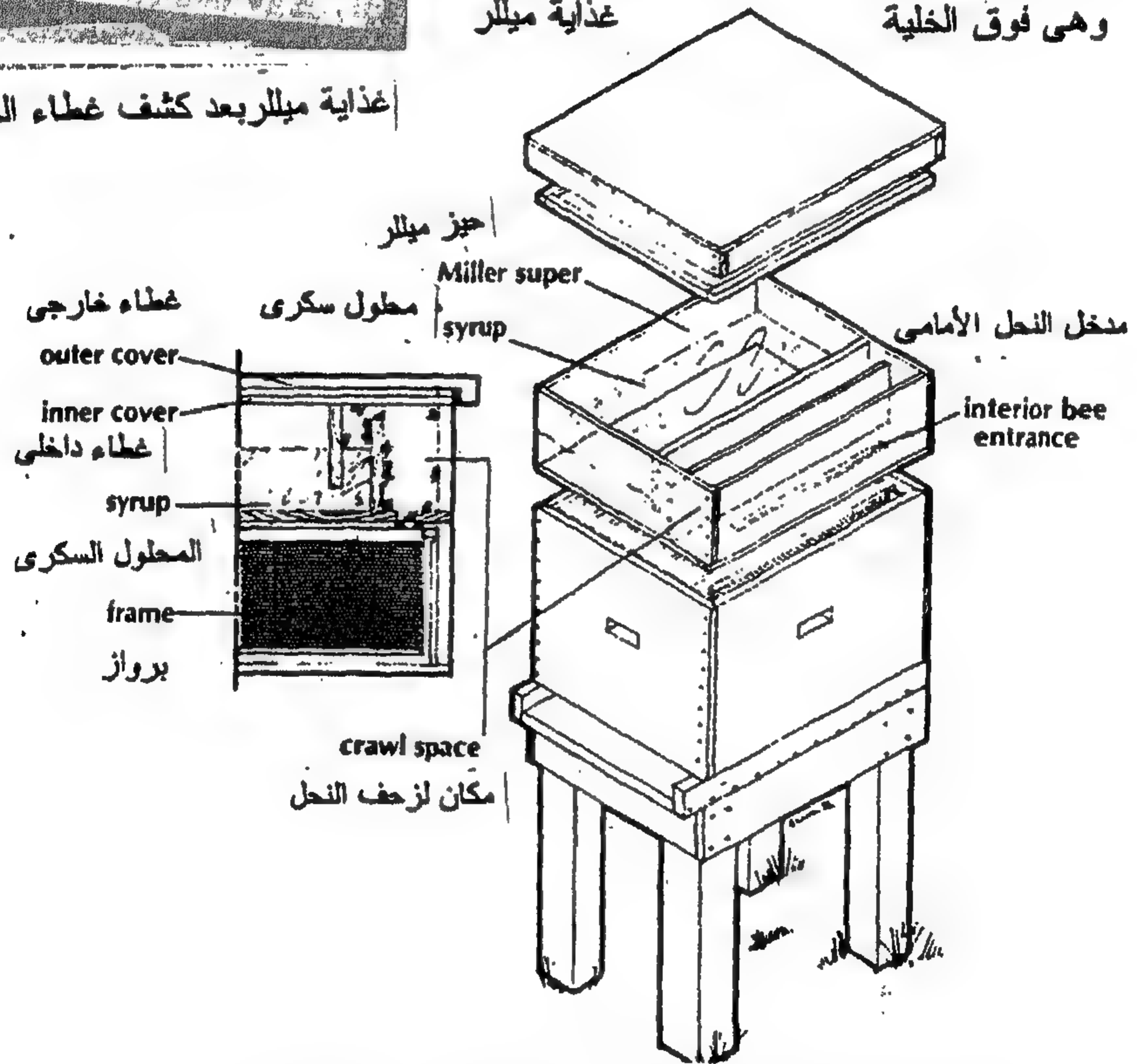


Miller Type Feeder

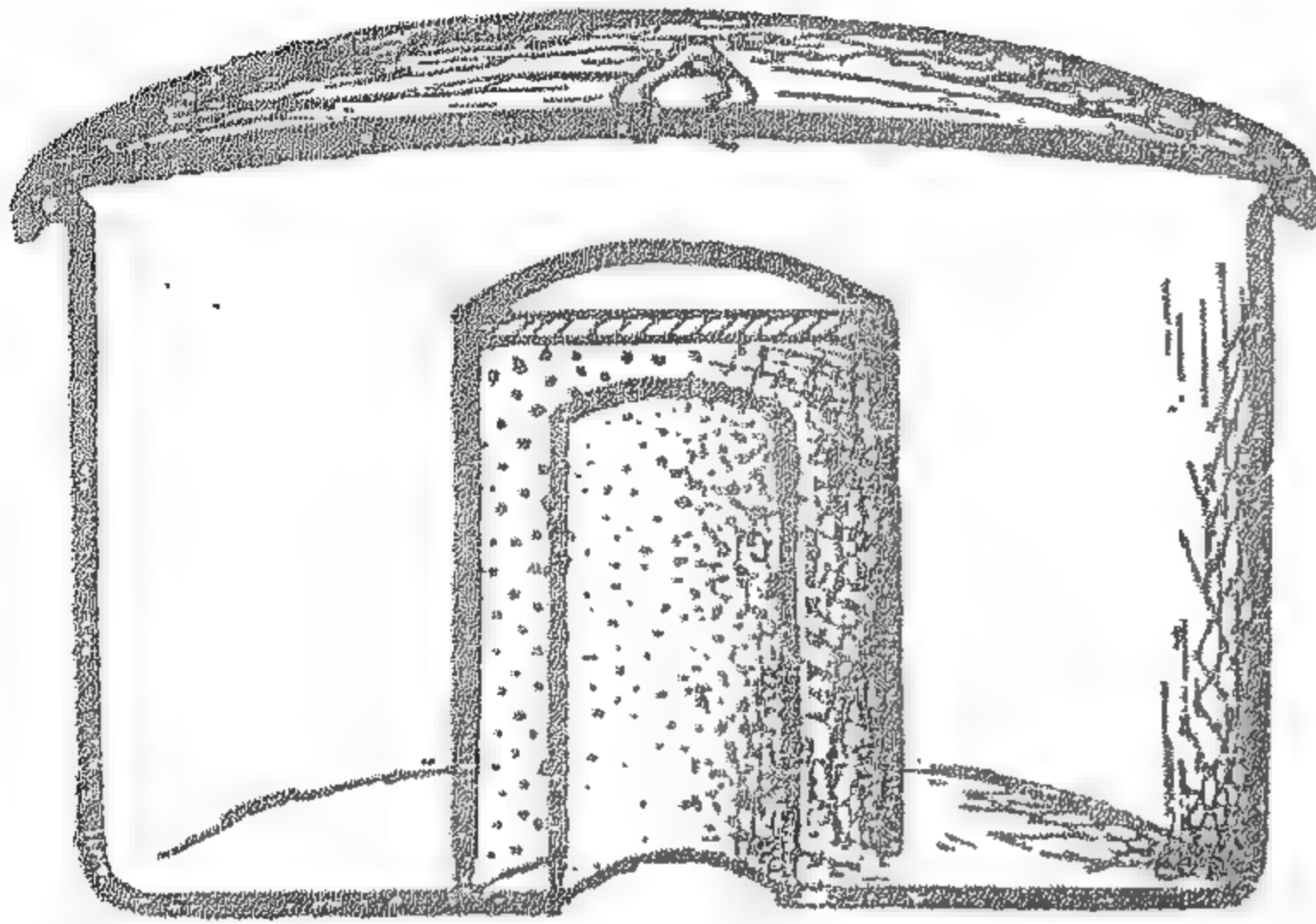
منظر خارجي للغذاية

غذاية ميللر

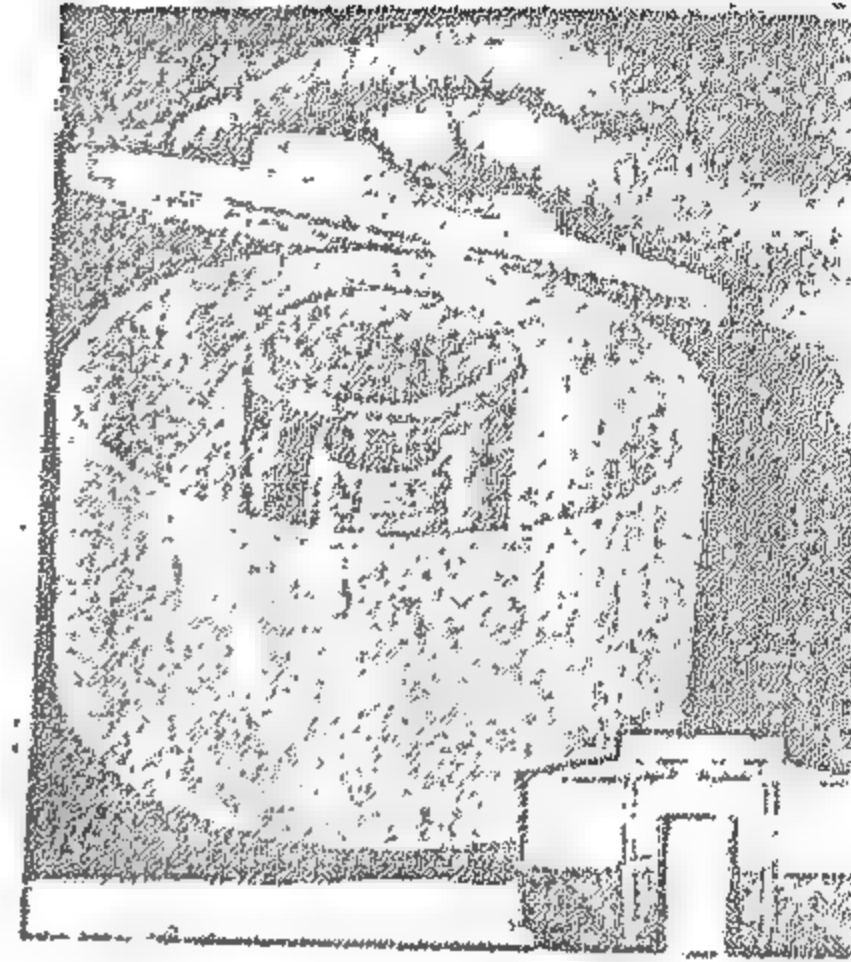
وهي فوق الخلية



شكل تخطيطي يوضح تركيب غذاية ميللر وطريقة وضعها

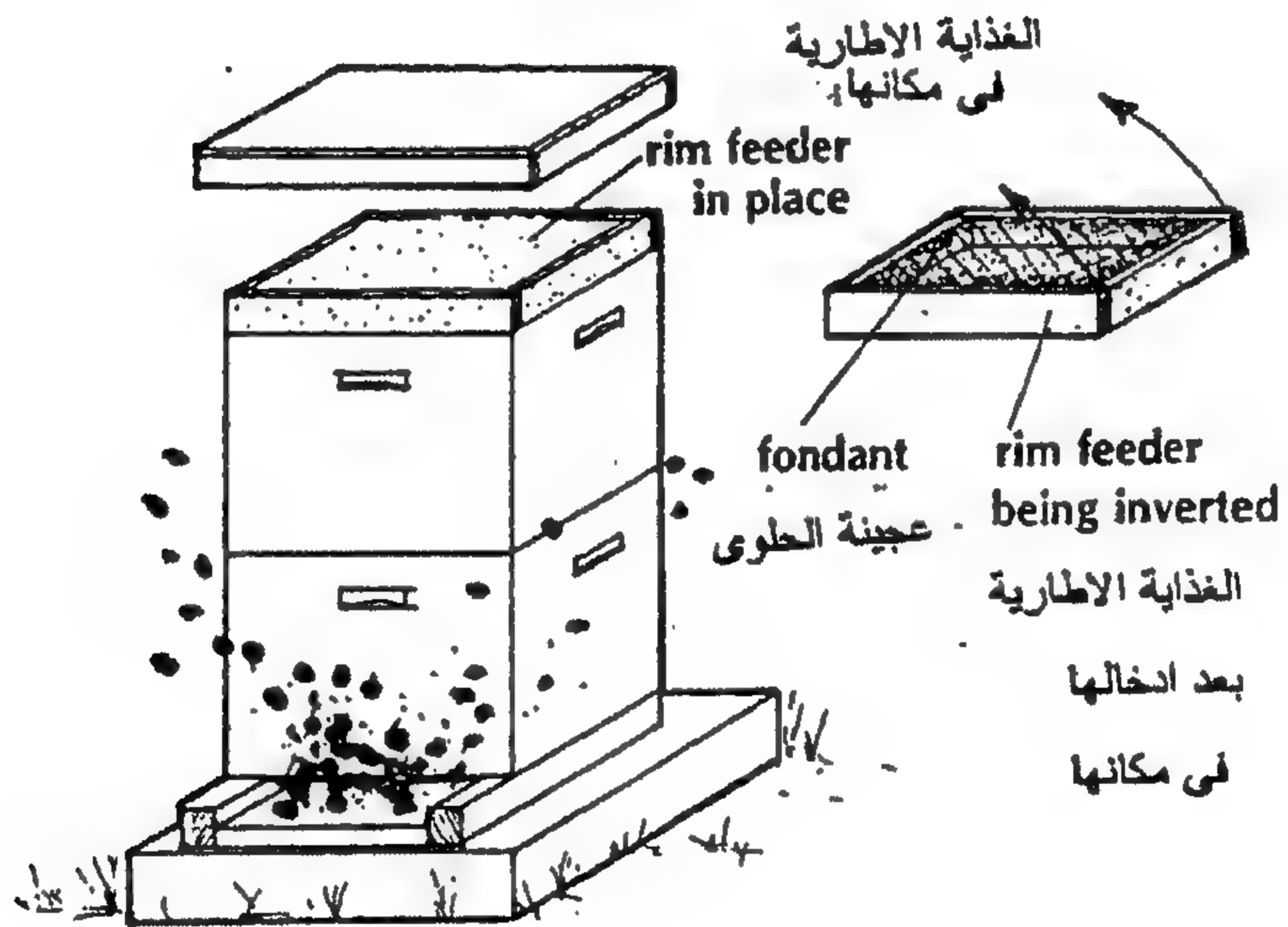


قطاع طولى فى غذاية سريعة



غذاية سريعة

Rim Feeder



الغذاية الإطارية

حل مشكلة التغذية البلاستيكية الغير مدعمة الجدران والتي كانت تتفرج جوانبها بعد الإستخدام بفترة مسببة قتل النحل بجوارها. وهذه التغذية حالياً سهلة وعملية فى الإستخدام. حيث تعتبر أشهر وأفضل تغذية مستخدمة على الإطلاق. هذا وعندما تصنع التغذية من الخشب فإنه يجب سد الشقوق والمنافذ بها بطلائها من الداخل بشمع بارافين منصهر.

٣- التغذية السريعة Quick feeder

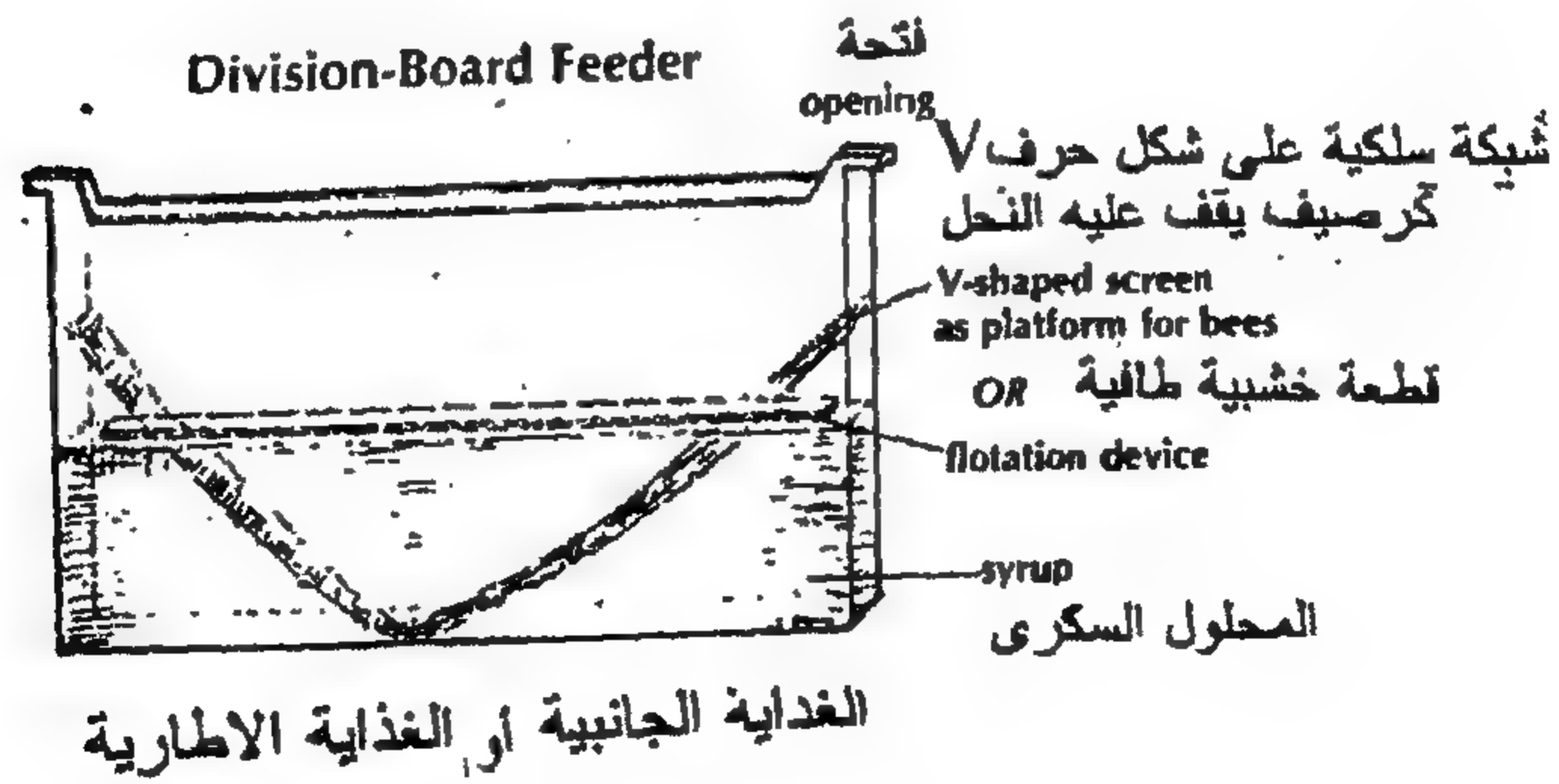
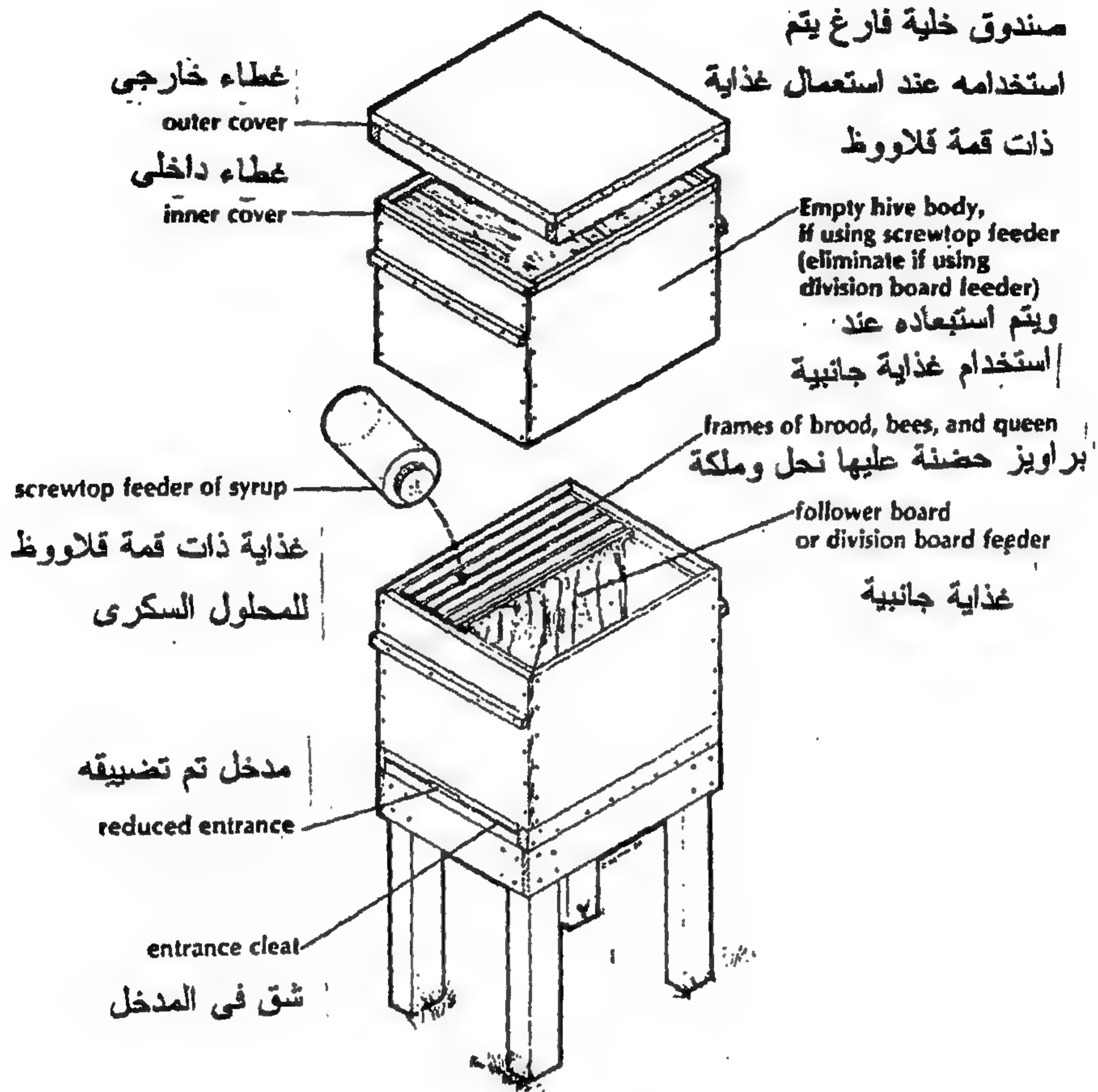
وهى تصنع من الألومنيوم أو من الحديد الغير قابل للصدأ .Stainless steel

وهى عبارة عن وعاء مستدير الشكل فى قاعدته فتحة مركب عليها أسطوانة محببة الجدران تسهل حركة النحل عليها. وهذه الأسطوانة تغطيها أسطوانة أكبر منها لها غطاء زجاجى تمنع النحل من الخروج منها وبها ٤ ثقوب من قاعدتها يدخل منها المحلول السكرى بين الأسطوانتين. وبين الأسطوانتين توضع بعض قطع خشبية صغيرة تعمل كعوامات يقف عليها النحل أثناء تغذيته. ويتم وضع التغذية السريعة فوق الغطاء الداخلى بحيث تواجه فتحة الأسطوانة الداخلية فتحة صارف النحل. والتي من خلالها يتسلق النحل على جدار الأسطوانة الداخلية ومنها يخرج للفتحة بين الأسطوانتين حيث تتم التغذية. وعندما يقل المحلول السكرى بالتغذية يمكن صب المحلول السكرى فى الإثناء بدون التعرض للسع النحل. وتوضع هذه التغذية داخل صندوق فارغ فوق الغطاء الداخلى فى حين يغطى هذا الصندوق الفارغ بالغطاء الخارجى للخلية.

٤- التغذية الإطارية Rim feeder

وهى عبارة عن إطار خشبى بمقاسات صندوق الخلية لكنها قليلة العمق وتستخدم فى تقديم عجينة الحلوى للنحل fondant candy والتي تصنع فى شكل قوالب صغيرة أو قد تستخدم فى تقديم السكر الجاف

تغذية الطوائف الضعيفة (التقسيم او النوية او الطرد)
Feeding a Weak Colony (Split, Nuc, or Swarm)



dry sugar .. وتوضع الغذائية فوق قمة الخلية وتغطى بالغطاء الخارجى للخلية. هذا وقد يمكن استخدام الغطاء الداخلى بدلا منها فى هذه المهمة.

٥- استخدام البرواز الممطوط الفارغ كغذية

Empty drawn comb as a feeder

عند عدم توفر أى نوع من الغذائية فإنه يمكن استخدام البرواز الممطوط الفارغ كغذية حيث يتم صب المحلول السكرى عليه فى شكل رذاذ حتى تمتلئ تقريبا معظم العيون السداسية ثم يوضع بجوار أقراص الحضنة ويتم تغذية النحل على ما به من محلول سكرى.

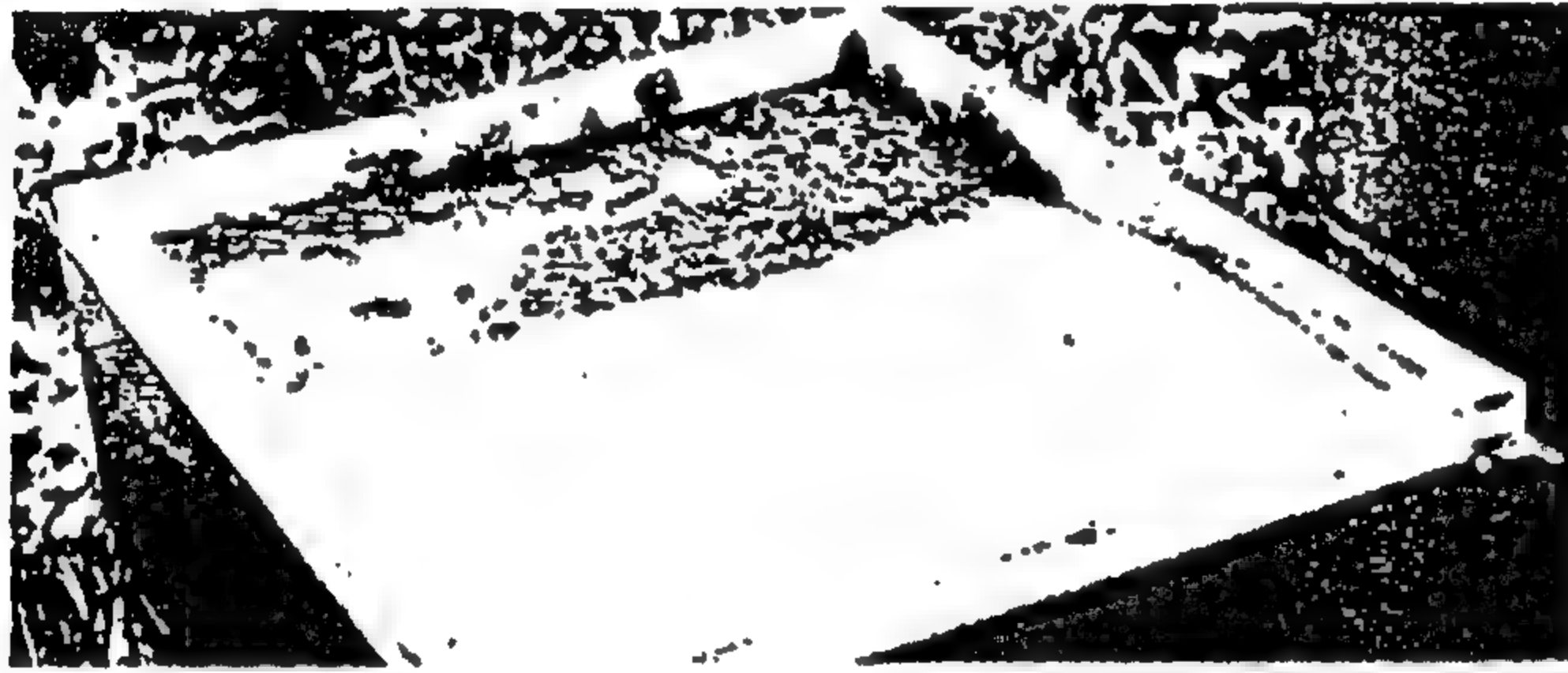
أشكال أخرى للتغذية السكرية:

١- التغذية على السكر الجاف Dry sugar

يمكن استخدام السكر المحبب الأبيض كتغذية للنحل فى الحالات الطارئة وخاصة فى نهاية الربيع وعندما تكون درجة الحرارة الخارجية عالية بما فيه الكفاية للسماح للنحل بجمع الماء لإذابة السكر. وبالمناسبة فإن النحل يمكنه استخدام الماء الذى تم تكاثفه فى الخلية لهذا الغرض. وإذا لم يتمكن النحل من تخزين عسل فى الربيع المبكر فإنه يمكن تغذيته فى نهاية الربيع على السكر الجاف وقبل موسم الفيض حيث قد يساعد ذلك فى منع حدوث الجوع.

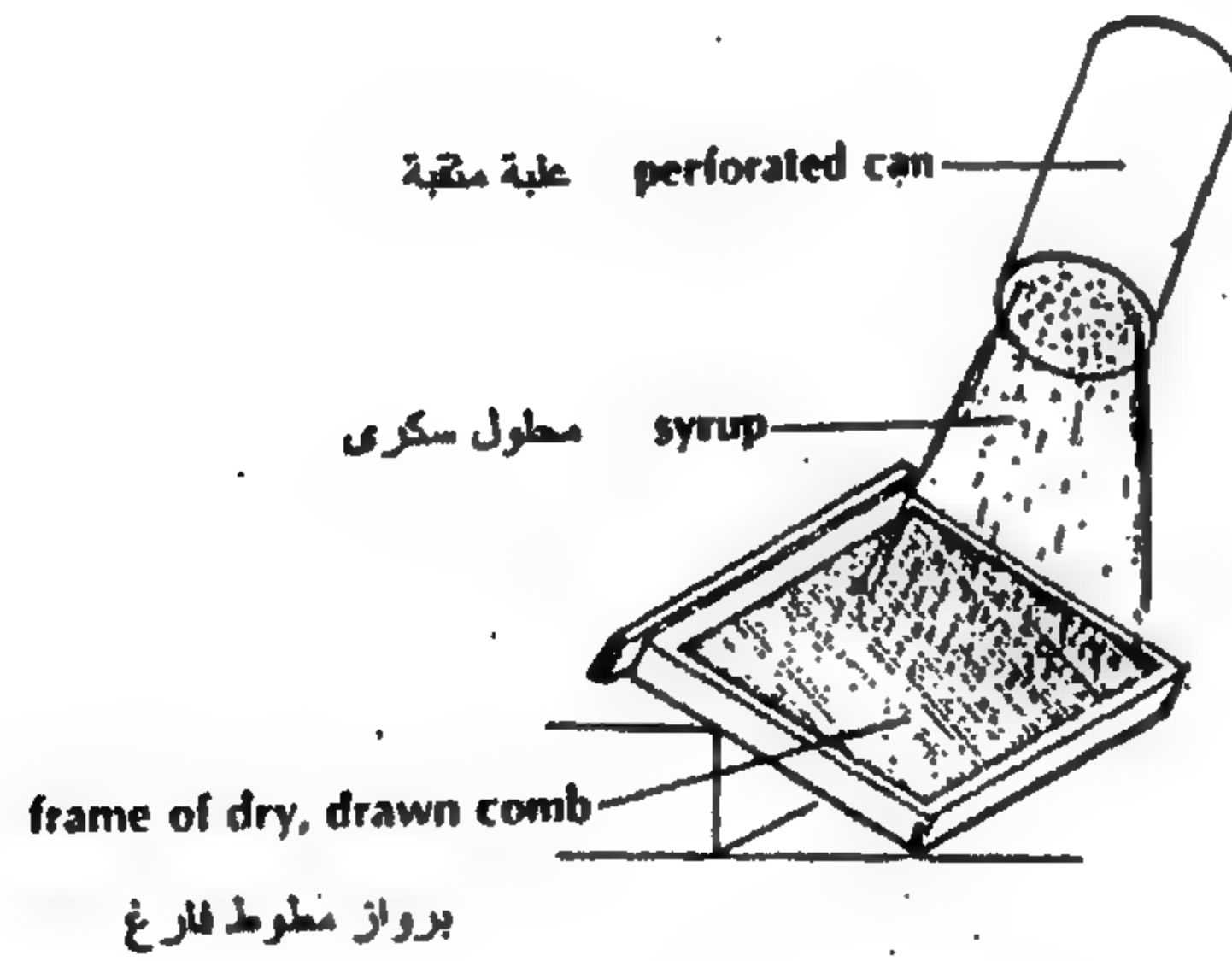
وعند التغذية على السكر الجاف يجب أن يوضع فى مكان قريب من النحل بقدر الإمكان. حيث يمكن نشره حول فتحة صارف النحل على الغطاء الداخلى للخلية أو على الجزء الخلفى لقاعدة الخلية أو على قمة البراويز قريبا من التكتل Cluster. هذا ويمكن نشر السكر الجاف على صحيفة ورق جرائد ثم وضعها فوق قمة البراويز حيث أن النحل سوف يقرض ورق الجرائد ويصل الى السكر. وحقيقة فإن الطوائف القوية فقط هى التى تستفيد من التغذية على السكر الجاف أما بالنسبة

Feeding Dry Sugar



غذاية إطارية بها السكر الجاف والنحل يتغذى عليه

Filling Empty Drawn Comb



طريقة ملئ البرواز الممطوط الفارغ بالمحلول السكري

للطوائف الضعيفة فإنها قد لا تمتلك العدد الكافي من النحل اللازم لجمع كمية المياه المطلوبة.

٢- التغذية على شراب الذرة السكرى العالى فى المحتوى الفركتوزى High-fructose corn syrup (HFCS)

ويسمى بالايروميروز Isomeroze

وهو شراب سكرى تم تصنيعه من نشا الذرة. ويتكون من الجلوكوز والفركتوز والماء. وهو قريب من تركيب عسل النحل ولكن به نسبة عالية من الفركتوز.

لذلك فهو يؤثر على صناعة النحالة بثلاثة طرق :

١- ينافس عسل النحل بالاسواق لتدنى سعره.

٢- يستخدم فى غش العسل.

٣- يقوم النحالون بتغذية النحل عليه فى الشتاء بدلا من عسل النحل.

هذا وقد تم انتاج الـ isomeroze لأول مرة سنة ١٩٦٩ حيث ثم انتاجة بإضافة البكتريا المنتجة للانزيمات الى نشا الذرة فى عملية لتخليق الجلوكوز وعندئذ يتم تحويل بعض الجلوكوز الى فركتوز وذلك بإضافة انزيم آخر.

وكما ذكر سابقا فإنه يقلل من سمعة العسل وخاصة عند تسميته بالعسل المقلد imitation honey. أو عندما يسمى بالعسل المخلوط بالـ HFCS (HFCS-hony mixture). ويباع فى الأسواق بطريقة غير شرعية.

وعن الأيروميروز يجب الأخذ فى الاعتبار مايلى :

أ- يتوفر الـ isomeroze فى ثلاثة صور

١- isomeroze 100 ويحتوى على ٤٢٪ فركتوز.

٢- isomeroze 550 ويحتوى على ٥٥٪ فركتوز.

٣- isomeroze 900 ويحتوى على ٩٠٪ فركتوز.

هذا ولقد وجد أن الـ isomeroze الذى يحتوى على ٥٥% فركتوز يفيد النحل بشكل أفضل.
أما الأيزوميروز الأقل فى محتوى الفركتوز فيعنى ذلك محتوى جلوكوز أعلى والذى يعنى بشكل آخر سرعة التبلور rapid crystallization فى حين أن الأيزوميروز العالى فى محتواه الفركتوزى يعنى زيادة فى التكاليف.

ب- يجب أخذ العناية الفائقة عند إستخدامه فى تغذية النحل للتأكد من عدم اختلاطه بمحصول العسل - حيث يجب أن تبدأ التغذية عليه فى بداية الخريف وبعد قطف محصول العسل.

ج- هناك شراب نره سكرى آخر غير الـ isomeroze يتم تصنيعه بكسر جزئ النشا وتحويله الى سكر باستخدام الحامض (وليس الإنزيمات) . ويعتبر غير مناسب لتغذية النحل عليه حيث انه يحتوى على جزيئات لا يتم هضمها وتعتبر لذلك سامة للنحل.

د- هناك نوع آخر يسمى بالسكر المحول invert sugar ويتم تصنيعه بغلى السكروز مع حامض حيث يتم كسره الى الجلوكوز والفركتوز وحيث أن النحل عند تصنيعه للعسل فإنه يضيف انزيم الانفرتيز الذى يحول السكروز الى جلوكوز وفركتوز. وقد قام بعض النحالين بتغذية النحل على السكر المحول ولكن لا يفضل ذلك. وقد حل محله الأيزوميروز فيما بعد.

٣- التغذية على الكاندى Candy

وهى نوع من الحلوى طرية وتعتبر وسط بين التغذية على السكر الجاف والتغذية على المحلول السكرى. وهناك نوعان من الكاندى :

أ- كاندى الملكات والذي قد يسمى بالـ Mock candy أو الحلوى المقلدة.

ب- كاندى الشغالات والذي قد يسمى بالـ Fondant candy أو الحلوى السكرية

أولا : كاندى الملكات :

يتم تصنيعه بتشبييع كمية من عسل النحل بالسكر الناعم مع التحريك حتى يغلظ فى القوام ثم يسخن على حمام مائى على درجة ٧٥-٨٥ م مع استمرار إضافة السكر الناعم والتقليب حتى يتشبع العسل بأكبر كمية من السكر حيث يتعذر الاستمرار فى التقليب. بعد ذلك يتم عمل قوالب منه يتم رشها بالسكر الناعم ويترك حتى يبرد. ويجب أن يكون قوام الكاندى طرى ليس بالرخو أو بالجاف. حيث إذا مسك باليد لا يلتصق بالأصابع. حيث يتم تقطيعه الى قطع فى حجم مناسب وتخزينه فى أوانى مغلقة أو أكياس بلاستيكية حتى الحاجة اليه. ويستخدم هذا النوع من الكاندى فى تغذية الملكات وما معها من الشغالات أثناء سفرها فى أقفاص سفر الملكات.

ثانيا : كاندى الشغالات

ويتم تصنيعه بتجهيزه بطريقتين الأولى يضاف فيها السكر الى الماء بنسبة ٤ جزء بالوزن من السكر الى ١ جزء بالوزن من الماء حيث يتم تسخينه على حمام مائى مع استمرار التقليب حتى يصبح سميك القوام ثم يصب فى قوالب ترش بالسكر الناعم لمنع الالتصاق ثم يقطع الى قطع فى أحجام مناسبة ويحفظ لحين استخدامه ويستخدم فى تغذية النحل أثناء فصل الشتاء حيث يوضع فوق قمة البراويز أو يقدم فى التغذية الإطارية.

والطريقة الثانية يتم تجهيز محلول سكرى بنسبة ٢ سكر الى ١ ماء حيث يوضع المزيج على النار الهادئة ويسخن ويستمر فى التقليب

حتى يذوب السكر ويصبح قوام المحلول مثل قوام عسل النحل ويترك ليبرد. ثم يضاف اليه سكر بودره حتى يتشبع المحلول ويسخن المزيج مرة أخرى مع استمرار إضافة سكر البودرة والتقليب حتى يصبح كقوام الكاندى السابق.

هذا وكثير من النحالين يفضل الكاندى المصنوع من السكر عن الكاندى المصنوع من العسل وذلك منعا لانتشار أمراض الحضنة والتي قد تتواجد بالعسل.

كما أنه يفضل كثير من النحالين تقديم التغذية المركزة شتاء حيث يقل خروج النحل خلال أيام البرد فيتراكم البراز فى المستقيم الى أن يتاح له يوم دافئ فيخرج ليتبرز. لذلك فإن التغذية المركزة تقلل من محتوى الماء والذي يمكن أن يتراكم فى المستقيم مما يسبب إسهالا للنحل ولذلك فإن الغذاء المخفف غير مستحب شتاء.

هذا وهناك وصفات أخرى لتجهيز كاندى الشغالات ومنها :
يجهز:

٢ كوب سكر أبيض.

٢ ملعقة شاي شراب نرة سكرى (أو $\frac{1}{8}$ ملعقة شاي حامض طرطريك).

١ كوب ماء مغلى.

وتخلط هذه المكونات وتسخن ويتم التقليب حتى ذوبان السكر أو يسخن بدون تقليب على درجة حرارة ١١٥ 0م وتصب فى طبق كبير بارد وتترك حتى تصبح دافئة. عندئذ تصب فى قوالب أو أطباق غير عميقة. حيث تقدم بعد ذلك فى التغذية الإطارية.

هذا ويوجد فى كتاب Dadant & Sons وصفه لتجهيز كمية تكفى لملئ ٤٠ غداية إطارية يتم تجهيزها كما يلى:

٢٠٠ رطل سكر + ٣٠ رطل عسل + ٢٥ جالون ماء + كوب خل.

حيث يتم تسخينها فى غلاية مزدوجة الجدران الى ١١٦ 0م لمدة ساعتين ويتم تبريدها خفيفا ثم تصب مباشرة فى الغداية الإطارية لتتصلب حيث تحتوى عندئذ كل غداية على ٦ رطل كاندى.

٤- التغذية على عسل النحل Bee honey

يعتبر عسل النحل هو أفضل غذاء بالنسبة لجميع أنواع التغذية السكرية. وخاصة عندما يكون ناضج ومغطى بالأغطية الشمعية وخال من الأمراض. حيث توضع أقراص العسل فى صندوق العاسلة فوق عش الحضنة أو بوضع عدة أقراص من العسل بجوار أقراص الحضنة فى الطوائف الضعيفة.

هذا والعسل الذى تم الحصول عليه من الأقراص القديمة وكذلك من تصافى الأغذية الشمعية وكذلك العسل المتبلر يمكن تخفيفه ويتم تغذية النحل عليه كما فى الطرق المتبعة فى التغذية على المحلول السكرى. كما أن العاسلات والبراويز المبثلة بالعسل بعد الفرز يمكن أن توضع فوق الغطاء الداخلى للخلية ليقوم النحل بتنظيفها وبالتالي الاستفادة من كمية العسل الموجودة بها. ولكن هناك محاذير خاصة يجب وضعها فى الاعتبار عند التغذية على العسل المخفف أو الأقراص المبثلة بالعسل. حيث أن رائحة العسل قد تنبه عملية السرقة. لذلك فإن التغذية بالعسل المخفف أو إضافة الأقراص المبثلة يجب أن تتم فى المساء حيث يكون أمام النحل الوقت الكافى لإزالة العسل الذى بها قبل مجئ الصباح. وإذا تم تقديم هذا الغذاء للطوائف الضعيفة فإنه يجب تضيق مداخلها وذلك كإجراء احتياطى ضد السرقة. كما أنه أيضا لايجب إضافة الأقراص أو العاسلات المبثلة فى أواخر الخريف أو فى الشتاء. حيث أن الطائفة بالكامل قد تصعد الى هذه العاسله وما بها من أقراص مبثلة ولا تعود الى مخزونها السفلى لذلك فإنها قد تموت من الجوع.

هذا كما أن العسل المخلوط بالأغطية الشمعية وفضلات الكشط يمكن تغذية النحل عليه وذلك بوضعه فوق الغطاء الداخلى حيث يستطيع النحل التقاطه من الأغذية الشمعية ويبقى الشمع فقط والذى يعاد صهره.

وفى الدول الأوربية والولايات المتحدة حيث تنتشر أمراض الحضنة وخاصة مرض الحضنة الأمريكى ومرض الحضنة الأوربى

فإنه لا يفضل تغذية النحل على عسل إلا إذا تم التأكد أنه خال من جراثيم هذه البكتريات وبالمناسبة أيضا فإن هذه البكتريات غير ضارة بالإنسان.

إحتياجات النحل من التغذية الكربوهيدراتية

إن كمية العسل التى تحتاجها الطائفة لتظل بحالة طبيعية وصحية جيدة خلال شهور الشتاء تختلف باختلاف بعدها أو قربها من خط الإستواء وكذلك مستوى الإرتفاع الذى توجد عليه وأيضا الظروف الجوية المحلية.

فمثلا الطوائف القوية فى المناطق الشمالية لأمريكا تستهلك ما بين ٥٠ - ٥٥ رطل (٢٤ : ٢٧ كيلو جرام) من العسل وذلك من وقت توقف تربية الحضنة فى الخريف حتى يتوفر الرحيق فى الربيع. فى حين أن الطوائف التى بها عدد كبير من النحل فإنها تستهلك من نهاية الصيف (أوائل الخريف) حتى الربيع ما بين ٦٠ : ٧٠ رطل عسل (٢٩-٣٤ كيلو جرام عسل).

وفى المناطق الأكثر اعتدالا فى درجة الحرارة فإنها تستهلك من ٤٠ : ٦٠ رطل (١٩ : ٢٩ كيلو جرام) خلال فصل الشتاء. أما فى المناطق الجنوبية الأمريكية فإن الطوائف لديها الفرصة لجمع الرحيق فى منتصف الشتاء لذلك فإن إحتياجاتها تقل حيث تستهلك من ١٥ : ٣٠ رطل (٧ : ١٤ كيلو عسل).

أما فى مصر فقد وجد أن ترك حوالى خمسة أقراص عسل أى ما يعادل ٩ : ١٠ كيلو جرام عسل فى الخلية كاف لتغذيتها أثناء فصل الشتاء.

وهذا لا يعنى أنها لا تحتاج الى تغذية إضافية حيث أن التغذية فى نهاية الشتاء مهمة جدا لدفع الطائفة على تربية الحضنة استعدادا لمواجهة فصل الربيع بعدد مناسب من الشغالات السارحة لجمع الرحيق وكذلك لإنتاج الطرود أو تربية الملكات مبكرا.

هذا وأفضل غذاء كربوهيدراتي للنحل هو عسل النحل. ولكن عندما لا تتوفر الكمية الكافية من العسل لتغذية النحل فإن أفضل غذاء له هو المحلول السكرى المصنوع من سكر القصب هذا وفي بداية الربيع وعندما تعاني الطائفة من نقص الغذاء فإن حوالى جالون من المحلول السكرى (حوالى ٤ لتر) يكفى لمدة أسبوع على الأقل ولكن عند بداية الإزهار فإن هذه الكمية تكفى لمدة أسبوعين. هذا والطائفة العادية لا تحتاج إلى أكثر من ثلاث مرات تغذية فى الربيع قبل بداية موسم الفيض. هذا وبعد انتهاء موسم الربيع فإن يجب تغذية النحل كما سبق القول فى الفترات ما بين مواسم الإزهار فى الصيف .

هذا وإن كميات العسل التى تحتاجها الطائفة لم يتم تحديدها بدقة. حيث يتوقف ذلك على قوة الطائفة ونشاط تربية الحضنة وأنواع الرحيق المتوفرة .

فى سنة ١٩٤٤ قدر Rosov استهلاك الطائفة بحوالى ١٧٦ رطل عسل (٨٥ كيلو جرام) خلال السنة فى حين قدرها Weipple سنة ١٩٢٨ بـ ٩٥ رطل (٤٦ كيلو جرام) فى فصل الصيف بالإضافة إلى ٤٤ رطل (٢١ كيلو جرام) فى فصل الشتاء مضافا إلى ذلك ١٣٢ رطل (٦٥ كيلو جرام) استخدمت فى إفراز الشمع وذلك بمجموع قدره ١٥٢ رطل (٧٣ كيلو جرام) خلال العام.

فى حين أن Farrar سنة ١٩٦٣ قدر استهلاك الطائفة من العسل بشكل عام من وقت توقف تربية الحضنة إلى بداية ظهور الرحيق بدرجة كافية فى الربيع بـ ٥٠ : ٥٥ رطل (٢٤ : ٢٧ كيلو جرام). كما سبق القول.

كما أن Morse سنة ١٩٦٩ أوضح أن الطائفة العادية تستهلك خلال فصل الشتاء حتى الربيع المبكر من ٦٠ : ٨٠ رطل عسل (٢٩ : ٣٩ كيلو جرام).

هذا والكربوهيدرات الأساسية الموجودة فى تركيزات مختلفة فى كل من الرحيق والعسل هى السكروز والجلوكوز والفركتوز. فى حين أن White سنة ١٩٦٣ أوضح أنه يوجد ١٢ نوع من السكريات فى

العسل بما فيها الـ raffinose فان Siddigui and Furgala سنة ١٩٦٧ وجدوا عشرة سكريات ثنائية أخرى و ١١ سكريات ثلاثية ومعها الـ isomaltotetrose والـ isomaltopentose . كما أوضح هؤلاء الباحث أيضا أن الـ raffinose غير موجود بالعسل - على عكس ما سبق.

وعندما اختبر فون فريش سنة (١٩٣٤) ٣٤ مادة كربوهيدراتية ومركبات قريبة منها على نحل العسل اعتبر أن سبعة منهم فقط كانت حلوة بالنسبة لنحل العسل - خمسة منها موجودة في كل من الرحيق أو الندوة العسلية honey dew (سكروز - جلوكوز - فركتوز) مليزيتوز melezitose والمالتوز maltose.

ويمكن لنحل العسل تمثيل هذه السبعة سكريات الحلوة في جسمه. لذلك فإن النحل الذي تمت تغذيته داخل أقفاص إما على الفركتوز أو الجلوكوز أو الـ α -methyl glucoside أو المالتوز maltose أو التريهالوز Trehalose أو السكروز أو الميليزيتوز melezitose قد عاشت مثل التي تغذت على السكروز فقط.

كما أوضح فون فريش أيضا سنة ١٩٦٥ أن السكريات الغير حلوة المذاق بالنسبة لنحل العسل فإن قيمتها الغذائية قليلة أو معدومة بالنسبة للنحل. والسكر الوحيد الذي يشذ عن هذه القاعدة هو alcohol sorbitol والذي استطاع أن يعيش عليه النحل فترة أطول من السكروز. حيث أوضح Loh & Heran سنة ١٩٧٠ أن السوربيتول يتحول ببطء شديد إلى مادة تفاعل تمدد بالطاقة energy supplying substrate لذلك فهي قليلة النفع في ميتابوليزم الطيران.

هذا وقد أوضح Vogel سنة ١٩٣٣ إن إضافة سكر السوربيتول الغير حلو المذاق إلى السكريات الغير حلوة المذاق مثل الـ arabinose والـ Cellobiose والـ galactose والـ mannitol والـ Raffinose والـ Xylose قد مكن النحل من الإنتفاع بها.

والمواد عديدة القيمة الغذائية للنحل هي الكربوهيدرات الغير حلوة المذاق والتي هي الـ dulcitol و erythritol و fucose و inositol و lactose و Mannose و melibiose و rhamnose والـ sorbose.

ولقد تبين أيضا أن الدكستريانات dextrins الهامة بيولوجيا مثل نشويات حبوب اللقاح Pollen starches فإنه يمكن للنحل الانتفاع بها. وفي سنة ١٩٦٨ فإن Nation and Robinson قد أوضحوا أن إضافة ٤ ملليجرام من الـ inositol لكل جرام من البيئة الغذائية للنحل قد أنتجت حضنة عادية وصلت الى الطور الكامل. وهذا يعارض ما سبق أن وجدته vogel من أن alcohol inositol لا ينتفع به النحل.

هذا وصيغة التركيب الكيماوى empirical formula للـ inositol متماثلة مع صيغة الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ حيث أنه موجود أيضا فى فيتامين B المركب وكذلك فى خميرة البيرة.

هذا وقد أوضح كثير من البحوث بعد ذلك أهمية هذا السكر الكحولى inositol فى ميتابوليزم نحل العسل حيث وجد أنه أساسى فى عملية تربية الحضنة وتتم إضافة حاليا بشكل عام الى البيئات الغذائية لنحل العسل (Anderson & Dietz, 1974).

هذا وبعض السكريات سامة لنحل العسل وخاصة المانوز mannose والذي يقتل النحل خلال دقائق قليلة من التغذية عليه. كما وجد أيضا أن الجالاكتوز Galactose والرامنوز rhamnose تقلل من طول عمر الحشرة .

كما أن تغذية النحل على سكر الفورموز formose لم تثبط النمو فقط ولكن أدت الى موت الشغالات أيضا. ويوضح ما سبق أن نحل العسل بمقدرته على التمييز بين السكريات الحلوة والسكريات غير الحلوة يستطيع بحاسة الطعم أن يميز بين السكريات السامة والغير سامة.

ويعتمد امداد الطاقة للنحل اثناء الطيران على تكسير الكربوهيدرات. لذلك فإنه يجدد باستمرار مخزونه الكربوهيدراتى . حيث يتضح أنه لا يستطيع استخدام جزء من بروتينات جسمه أو بروتينات حبوب اللقاح وما بها من دهن كمصدر للطاقة. هذا وقد وجد أن متوسط السكر فى دم الشغالات حوالى ٢٪ فى حين أنه يزداد فى الشغالات السارحة ليصل الى ٢٦٪ وفى بعض الحالات ٤٤٪. كما لوحظ أيضا أن تركيز السكر فى الدم عندما ينخفض تحت ١٪ فإن النحلة لا تستطيع الطيران ولكن تظل عندها المقدرة على الجرى وذبذبة أجنحتها. وعندما يقل المستوى عن ٠.٢٪ فإنها تصبح عديمة الحركة.

وفى حين يصل مستوى الدم فى الذكور الى ٢١٪ حيث يقل عن مستواه فى الشغالات فإن الملكات حديثة الخروج من البيوت الملكية (فى عمر أقل من ٢٤ ساعة) فإن مستوى السكر فى دمها قد وجد ١٧٪ فى حين أنه فى الملكات العذارى التى وضعت فى نوايا التلقيح كان مستوى السكر ٣١٪ أما الملكات التى لقحت حديثا والملكات الواضعة للبيض فإن مستوى السكر فى دمها إنخفض بشدة وأصبح ٣.٠٪ . أما الملكة المصاحبة للطرد فكان مستوى السكر بدمها ١١٪. هذا وقد وجد أن شغالة نحل العسل تحتاج فى ساعة الطيران الواحدة ١٠ ملليجرام سكر وأن ذكر نحل العسل يحتاج فى ساعة طيرانه ٣٠ ملليجرام من السكر أى ثلاث أضعاف احتياج الشغالة فى ساعة طيرانها فى حين أن الذكر فى ساعة الراحة يحتاج ٣ ملليجرام سكر فقط.

ماذا يعنى ذلك :

فبفرض أن هناك طائفة قوية مزدحمة بالنحل .. فإنه فى المتوسط نجد أن ٤٠ ألف شغالة (نصف طاقة الخلية) سوف تقوم بالطيران لمدة شهرين إزهار فقط فى السنة ولمدة ٨ ساعات يوميا. معنى ذلك أنها تحتاج الى كمية من السكر يمكن حسابها كما يلى :

٢ شهر × ٣٠ يوم × ٨ ساعات × ١٠ ملليجرام × ٤٠٠٠٠ شغالة
= ١٩٢٠٠٠٠ ر. ١٩٢ ملليجرام سكر
= ١٩٢ كيلو جرام سكر/طائفة لنشاط الطيران فقط.

ونشاط الطيران يشمل الاستكشاف وجمع الرحيق والماء وحبوب اللقاح والبروبوليس فما بالنا بالنشاطات الأخرى والتي يمارسها النحل مثل التدفئة والتهوية وإنتاج الطاقة الحرارية. وتغذية اليرقات وتغذية الحشرات الكاملة وإنتاج الشمع وبناء الأقراص الشمعية وتخزين العسل وتجهيز خبز النحل والدفاع عن الطائفة والنشاطات الحية نفسها. ولو وضعنا كل ذلك في الاعتبار يظهر جليا الكميات الكبيرة والتي تستهلكها طائفة النحل من السكر والذي تجمع معظمه من الأزهار.

وبنفس الغرض السابق فإنه في خلال شهرين إزهار نجد أن متوسط ما تحمله الشغالة هو ٤٠ ملليجرام رحيق يخزن منها في الخلية ٣٠ ملليجرام وبفرض أن تركيز الرحيق في المتوسط هو ٤٠٪ فإن كمية السكر التي تخزنها في الخلية يمكن حسابها كما يلي :

٣٠ ملليجرام × ٤٠ ر. شغالة × تركيز ٤٠ ر. × ٢ شهر × ٣٠ يوم
× ١٠ رحلات يومية = ٢٨٨٠٠٠ ر. ٢٨٨ ملليجرام سكر
= ٢٨٨ كيلو جرام سكر

ولو أضفنا إليه كمية ما تستهلكه خلال طيرانها

= ٢٨٨ + ١٩٢ = ٤٨٠ كيلو جرام سكر.

يوضح ذلك أن التغذية التي يتم تقديمها للنحل لا تشكل شيئا بجانب كمية السكر الذي يجمعها من رحيق الأزهار.

وبحساب كمية السكر هذه ككمية من العسل والذي يوجد به محتوى رطوبي في المتوسط ١٧٪

فإن: ١٧ ر. × ٤٨٠ = ٨١٦ كيلو جرام

تضاف الى كمية السكر = ٤٨٠ + ٨١٦ = ١٢٩٦ كيلو عسل

يتم استهلاك معظم هذه الكمية في نشاطات الطائفة المختلفة ويتم الحصول منها في المتوسط على ٢٠ كيلو جرام فقط عسل/طائفة/سنة.

هذا وقد وجد Olaerts سنة ١٩٥٦ أن النحل الذي تم وضعه داخل أقفاص يستهلك من السكر كمية تعتمد على درجة الحرارة الخارجية. فعلى درجة ١١ م° تحتاج النحلة الى ١١ ملليجرام سكر/ساعة وعلى درجة ٣٧ م° فإن استهلاك النحلة ينخفض جدا الى ٧. ملليجرام سكر/ساعة.

وعندما تزداد درجة الحرارة الى ٤٨ م° فإن احتياج النحلة من الجلوكوز يرتفع بشكل بسيط مرة أخرى ليصل الى ١٤ ملليجرام/ساعة.

أما المجموعات الصغيرة من الذكور عمر ١ : ٣ يوم فإنها تستهلك ٩. الى ١٩ ملليجرام سكر/ساعة. بمتوسط قدره ١ ملليجرام/ساعة وذلك على درجة ٣٥ م°.

أما الذكور الأكبر سنا فإنها تحتاج ما بين ١ : ٦ ملليجرام سكر/ساعة بمتوسط قدره ٣ ملليجرام.

ماذا يعنى ذلك نظريا. يعنى أنه بفرض طائفة قوية تمت تشييتها فيكون بها حوالى ٢٠٠٠ ر ٢٠ شغالة وبفرض أنها تعرضت لمدة ٦٠ يوم على مدار الشتاء كانت درجة الحرارة فيها ١١ م° نجد أنها تستهلك كمية من السكر.

$$= 20000 \times 11 \text{ ملليجرام سكر} \times 60 \text{ يوم} \times 24 \text{ ساعة}$$

$$= 31680000 \text{ ملليجرام}$$

$$= 3168 \text{ كيلو جرام سكر}$$

ولكن عمليا فإن درجة الحرارة تتغير على مدى الأيام وفى اليوم الواحد فى الليل أو فى النهار بل فى الساعة الواحدة عدة مرات إما بالزيادة أو بالنقصان. لذلك فإن الإحتياج الحقيقى للسكر خلال موسم الشتاء ينخفض كثيرا عن ذلك. كما أن هذه الدراسة تمت على مجموعات صغيرة من النحل تم التقطيس عليها ولم تتم داخل الطائفة نفسها.

هذا ومن ناحية أخرى فإن النحل الذى خرج حديثا من العيون السداسية وتمت تغذيته على محلول سكرى فقط فإنه يحدث نقصان فى

وزن جسمه وكذلك في محتواه النيتروجيني. كما كانت نسبة الموت فيه تحت هذه الظروف ٩ر٥٩٪ خلال فترة ٢١ يوم وبالمقارنة بالنحل الذي تمت تغذيته على حبوب لقاح طازجة فقد كانت نسبة الموت ٧ر١٢٪ فقط. (Hydac, 1937).

كما أوضح بحاث آخرون أن الغدد تحت البلعومية Hypopharyngeal glands لم تنشط في نموها عندما تمت تغذية النحل على أى من العسل أو المحلول السكرى فقط حيث كان معدل نموها منخفض جدا. لذلك فإن امداد النحل بحبوب اللقاح يعتبر مهم جدا كمصدر للبروتين والدهون والفيتامينات والأملاح المعدنية.

ثالثا : التغذية البروتينية (حبوب اللقاح وبدائلها)

Proteins feeding (pollen & pollen substitutes)

إنه لمن المهم أن نعرف أنه بمقارنة المحتوى البروتينى الخام لحبوب اللقاح مع البذور والحبوب المستخدمة فى الغذاء قد وجد على سبيل المثال أنها قريبة الشبه فى محتواها البروتينى والدهنى وفى محتوى الفوسفور والحديد من حبوب البسلة وكذلك من الكلية المجففة dried kidney. ويستخدم نحل العسل الجزء البروتينى لحبوب اللقاح أساسا كعناصر بنائية لعضلاته وغدده وأنسجته الأخرى. هذا ويشكل البروتين ١٣٪ على أساس الوزن الطرى للنحل حديث الخروج من العيون السداسية emerging bees و ١٥٪ للنحل عمر خمسة أيام. هذا وقد تتحول البروتينات من جزء فى الجسم الى جزء آخر. حيث أن غدد الإفراز الغذائى فى النحل صغير السن تنمو بشدة من أجل تربية الحضنة ولكن عندما لا تستخدم هذه الغدة لمدة طويلة فإن البروتين ينتقل منها الى عضلات الطيران وغدد الشمع. كما أن كمية معينة من البروتين أيضا يتم تخزينها فى الجسم الدهنى.

وقد بين Haydak سنة ١٩٣٥ أن وزن النحل حديث الخروج وكذلك المحتوى البروتينى به يتأثر مباشرة باستهلاك الشغالات الحاضنة

لحبوب اللقاح وكذلك بالتذبذب فى كمية حبوب اللقاح الواردة الى الطائفة.

وقد وجد Eckert سنة ١٩٤٢ أن الطائفة تجمع فى المتوسط حوالى ١٢٥ رطل حبوب لقاح (٦٠٠٦ كيلو جرام) فى حين قدرها Armbruster سنة ١٩٢١ بمتوسط يتراوح من ٤٤ : ١١٠ رطل فى السنة (٢١٣ : ٥٣٣ كيلو جرام).

وقد أوضح Alfonsus سنة ١٩٣٣ أن تربية نحلة واحدة ابتداء من فقسها من البيضة حتى خروجها من العين السداسية تحتاج الى ٣٢١ ملليجرام نيتروجين أى ما يعادل ١٢٥ ملليجرام حبوب لقاح. فى حين أن Haydac سنة ١٩٣٥ قد قدرها بـ ١٢٠ ملليجرام حبوب لقاح. هذا وقد بين أن النحلة التى تطير تحتوى على نيتروجين أكثر من النحلة حديثة الخروج من العين السداسية. وفى تحليل أجراه Haydac سنة ١٩٣٤ وجد أن النيتروجين يزداد فى النحل عمر ٥ أيام عن النحل الخارج من العيون السداسية حديثا بنسبة قدرها ٩٢٪ زيادة فى محتوى نيتروجين الرأس ، ٣٧٪ فى الصدر و ٧٦٪ فى البطن.

وعندما يبدأ النحل حديث الخروج فى التغذية على حبوب اللقاح يبدأ النمو فى الغدد الغذائية والأجسام الدهنية والأعضاء الأخرى. وفى سنة ١٩٦٩ فإن Dietz أوضح أنه فى الطائفة العادية يبدأ النحل حديث الخروج فى التغذية على حبوب اللقاح بعد ساعتين من خروجه من العيون السداسية.

هذا وقد وجد أن ٥٠٪ من النحل حديث الخروج يستهلك حبوب اللقاح عند عمر ١٢ ساعة فى حين أن كل النحل فى عمر ٥٠ ساعة يستهلك كمية كبيرة من حبوب اللقاح. وأقصى كمية يستهلكها النحل من حبوب اللقاح عندما يصل الى عمر ٥ أيام.

هذا وتحت الظروف العادية فإن استهلاك النحل لحبوب اللقاح يقل عندما يصل الى عمر ٨ : ١٠ يوم.

هذا والذكور لا تأكل حبوب اللقاح فقط ولكنها تتغذى على خبز النحل والمكون من خليط حبوب اللقاح والعسل والإفرازات الغدية .

هذا وتنمو الذكور بعد خروجها من العيون السداسية حيث يزداد الوزن الجاف فيها بنسبة ٢٨٪ كما يزداد المحتوى النيتروجيني فيها بمقدار ٣٨ : ٦٢٪ وذلك عندما تصل الى عمر ٤ أيام.

هذا وإن غذاء الملكات والذي هو أساسا عبارة عن الغذاء الملكي يتم امداد الملكة به خلال العام وليس فقط خلال فترة تربية الحضنة حيث يتم افرازه من الغدد تحت البلعومية.

فالملكات العذارى تستطيع تغذية نفسها على الكاندى حيث تستطيع الحياة أكثر من أسبوعين فى حين أن بعضها يستطيع تغذية نفسه حتى ٤٨ يوم. وقد وجد Standifer وزملاءه سنة ١٩٧١ أن بعض الملكات المعزولة عاشت حتى ٦٨ يوم على محلول الجلوكوز والفركتوز بالإضافة الى امدادهم بالماء.

هذا وإن صمود حبوب اللقاح للانحلال بواسطة نحل العسل قد تمت دراستها سنة ١٩٧٢ بواسطة Baker and Lehner . حيث أن تكسير جدار حبوب اللقاح شئ صعب للغاية بالطرق الميكانيكية. ولكن انحلال حبوب اللقاح يحدث انزيميا فى الجزء الخلفى للمعدة الوسطى وفى الأمعاء الدقيقة وفى المستقيم . ولم يعرف إن كانت هذه الانزيمات الهاضمة أصلا من النحلة أو من الكائنات الدقيقة الموجودة بالقناة الهضمية أو من حبوب اللقاح نفسها. وقد تم عزل الـ endopeptidases من القناة الهضمية الوسطى للشغالة حيث وجدت اختلافات واضحة فى تواجد انزيمات الـ proteases فى كل من الشغالة والذكر والملكة. ولإنتاج ٤ ملليجرام بروتين فى اليوم خلال تربية الحضنة فإن شغالة نحل العسل يجب أن تهضم ١٠ ملليجرام حبوب لقاح فى اليوم. وتستطيع الشغالة عمل ذلك. ولكن وجد أن القناة الهضمية الوسطى للملكة تحتوى على كمية أقل من انزيمات الـ Proteolytic عن القناة الهضمية الوسطى للشغالة.

هذا وتختلف حبوب اللقاح فى تأثيراتها البيولوجية حسب مصادرها المختلفة فالنحل الذى يتغذى على حبوب لقاح عالية فى المحتوى

البروتينى يقوم بتغذية عدد أكبر من اليرقات عن النحل الذى يتغذى على حبوب لقاح منخفضة فى محتواها البروتينى.

ويختلف المحتوى البروتينى لحبوب اللقاح بمدى يتراوح من ٨ : ٤٠٪ ويظهر هنا الفرق بين النباتات المنتجة لحبوب اللقاح والتي تحتاج تلقيح حشرى أو تلقيح بواسطة الرياح حيث وجدت علاقة معنوية تربط النباتات التى تتلقح حشرياً حيث تزداد نسبة البروتين فى حبوب لقاحها بينما تقل هذه النسبة فى حبوب لقاح النباتات هوائية التلقيح.

وفى سنة ١٩٦٥ فإن Zherebkin قد بين أن استهلاك حبوب اللقاح بواسطة نحل العسل يصل حتى عمر ١٥ : ١٨ يوم فى حين أن أعلى معدل لاستهلاكها يقع فى الفترة العمرية ما بين ٣ : ٦ يوم من عمر الشغالة خلال تربية الحضنة فى الربيع فى حين أن تربية الحضنة فى فصل الصيف تستهلك كمية أكبر من حبوب اللقاح عندما يكون عمر الشغالة ٩ يوم.

وتستهلك الشغالات الحاضنة حبوب اللقاح بشده خلال الربيع عن النحل الذى يربى الحضنة فى أية فترة أخرى. ويرتبط هذا الاستهلاك بالنشاط الكبير للإنزيمات الهاضمة. حيث يكون انزيم الـ Protease أكثر نشاطاً فى النحل الذى ينتج فى الربيع ويتغير نشاطه حسب عمر الحشرة. وقد وجدت علاقة مشابهة بالنسبة لانزيمات الـ Amylase, invertase, lipase.

وقد وجد أن إضافة ٢. الى ٥. ٪ كلوريد صوديوم يزيد من نشاط الأميليز فى حين أن نشاط الليباز يزداد بإضافة ٢. ٪ كلوريد بوتاسيوم.

وفى سنة ١٩٦٠ فإن Maurizio قد صنفت حبوب اللقاح فى أربعة مجاميع :

١- حبوب لقاح عالية فى قيمتها الغذائية مثل حبوب لقاح أشجار الفاكهة والصفصاف willow والذره والبرسيم الأبيض.

٢- حبوب لقاح أقل الى حد ما فى قيمتها الغذائية وتشمل حبوب لقاح أشجار الدردار elm والهور cotton wood والهندباء dandelion.

٣- حبوب لقاح متوسطة فى قيمتها الغذائية ومثالها حبوب لقاح شجر جار الماء Alder وشجر البندق Hazelnut.

٤- حبوب لقاح فقيره فى قيمتها الغذائية ومثالها حبوب لقاح أشجار الصنوبر.

حيث أن بعض حبوب اللقاح بها نقص فى بعض الأحماض الأمينية والتي تعتبر ضرورية لنحل العسل حيث لا يستطيع النحل تصنيعها.

وفى تجربة رائعة لـ De Groot سنة ١٩٥٣ قام بتغذية النحل فيها على الأحماض الأمينية فى محاليل سكرية قارن فيها التغير فى المحتوى البروتينى وزيادة عمر الحشرة مع النحل الذى تغذى على محلول سكرى فقط ، حيث وجد أن كل من الأحماض الأمينية الـ Arginic و histidine و leucine و isoleucine و Lysine و methionine و phenylalanine و threonine و tryptophan و valine تعتبر أحماض أمينية ضرورية لنحل العسل وذلك فى نموه وتطوره الطبيعى.

كما وجد أن تغذية النحل على مخلوط من هذه الأحماض الأمينية يطيل من عمر نحل العسل ولكن ليس بصورة الزيادة التى أحدثتها التغذية على الكازين Casein. وقد أعزى ذلك الى التركيزات النسبية للأحماض الأمينية المفردة فى المخلوط .

كما وجد أيضا أن الأحماض الأمينية الـ Glycine و proline و serine تعتبر غير ضرورية للنمو ولكن وجد أن لها تأثير منبه تحت مستويات النمو المثلى.

كما وجد Haydac سنة ١٩٦١ أن حبوب اللقاح الطازجة لها تأثير منبه لنمو الغدد تحت البلعومية في شغالات نحل العسل بنسبة ١٠٠٪. في حين أن حبوب اللقاح المخزنه لمدة عام واحد قد إنخفض تأثيرها ووصل الى ٧٦٪ والتي خزنت لمدة عامين لم تسبب نمو في الغدد البلعومية. ثم في سنة ١٩٦٥ فإن Dietz and Haydac أوضحوا أن حبوب اللقاح التي خزنت لمدة ٣ أعوام يمكن جعلها في المستوى الغذائي لحبوب اللقاح الطازجة وذلك بإضافة حمضين أميين إليها وهما الـ L-lysine و L-arginine. أما حبوب اللقاح والتي خزنت لمدة ١٣ عام فقد تلقت فيها الأحماض الأمينية المختلفة والفيتامينات.

رابعاً : الدهون Lipids

إن المعلومات المتوفرة عن الدهون واحتياج نحل العسل لها في تغذيته تعتبر قليلة جداً. ولكن بشكل عام فإنه يتم تخزين الدهون Fats في نحل العسل ليستخدمها خلال فترات الجوع وكذلك في النمو والتطور. بالإضافة الى ذلك فإن الأحماض الدهنية Fatty acids تعتبر مكونات ضرورية للفسفوليبيدات Phospholipids والتي لها دور هام في إكمال بنية ووظيفة الأغشية الخلوية Cellular membranes وفي سنة ١٩٧٢ فإن Karlander وزملاءه قاموا بإثبات وجود الـ Sphingolipid في نحل العسل والتي هي دهون طويلة السلسلة. وإن الأحماض الدهنية الأكثر شيوعاً في نحل العسل هي Oleic و Palmitic والـ Stearic.

وقد وجد Robinson & Nation سنة ١٩٧٠ هذه الأحماض الدهنية الطويلة السلسلة في كل الشغالات والملكات والذكور. ولكنهم بينوا أن تركيب هذه الأحماض الدهنية في النحل ليست له قرابه مع دهون حبوب اللقاح. هذا ومعروف من سنوات عديدة أن الدهون النباتية والحيوانية Plant and Animal fats لا تستطيع أن تتحول الى

أحماض دهنية Fatty acid وجليسرول glycerol بواسطة الغليان في قلوى (غير قابل للتصبن nonsaponifiable) وهذه المواد تعرف بالاستيروولات sterols. وربما فإن أشهر هذه الإستيروولات هى الكوليستيرول Cholesterol. وفى الإنسان فإن الكوليستيرول لا يحتاج الى مضم حيث يتكون فى خلايا الأمعاء وخلايا الكبد. وعديد من الحشرات لا تستطيع تصنيع الكوليستيرول وربما الاستيروولات الأخرى لذلك فإنها يجب أن تحصل عليه فى بيئتها الغذائية من أجل النمو الطبيعى.

هذا وبعض الحشرات قد كلفت نفسها على التغذية على مصادر تحتوى على الاستيروولات sterols غير الكوليستيرول ولذلك فإن عندها القدرة على تضمين هذه الاستيروولات فى التركيب البنائى للدهون فى خلاياها.

هذا وتحتوى أنسجة الملكة والشغالة 24-methylene cholesterol كإستيرول أساسى والذى وجد أيضا فى حبوب اللقاح وفى الغذاء الملكى.

وفى سنة ١٩٦٦ فإن Nation & Robinson وجدوا أنه عندما تمت تغذية النحل على بيئة صناعية تحتوى على حامض الجيبريلليك gibberellic acid (وهو المعروف بأنه هرمون نباتى) وذلك لمدة ٨ أسابيع فإن النحل كان قادرا على إنتاج حضنة فى كل الأطوار خلال تلك الفترة. وفى سنة ١٩٧٢ فإن Toker & Blum أوضحوا أن الشغالات الحاضنة والتى تغذت على بيئة مخلقه synthetic diet تحتوى على حامض جيبريلليك نقى لم تتمكن من مساندة النمو اليرقى بالغذاء. لذلك فإنهما اعتقدا أن الـ ١٥٪ شوائب والتى كانت موجودة فى البيئة الصناعية لـ Nation & Robinson قد تكون هى المسئولة عن تدعيم النمو اليرقى بالغذاء ولكن أيضا فإن حامض الجيبريلليك يعمل كمنبه للتغذية Feeding stimulant.

أما سنة ١٩٥٤ فإن Gontarski أوضح أن تغذية النحل على المحلول السكرى يزيد من محتوى الدهون فى الجسم . حيث ازدادت الدهون والتي كانت بمحتوى قدره ٩ر١٠٪ فى بطون النحل الصغير عمر يوم واحد الى ٤٢ر٤٪ ومن ٥٪ فى الرأس الى ٩٢ر٩٪. ولإفراز شمع النحل فإنه وجد أن الجرام الواحد من الشمع يحتاج الى ٨ : ٢ جرام سكروز بمتوسط قدره ٧ر٤ جرام سكروز. وعندما غذى Haydak, Dietz سنة ١٩٦٥ النحل على بيئة غذائية تحتوى على زيت الذرة corn oil فإن ذلك لم يؤدى الى زيادة نشاط تربية الحضنة أو نمو وتطور الغدد تحت بلعومية أو فى متوسط الوزن الجاف للنحل حديث الخروج من العيون السداسية الذى تربى على هذه البيئة. لذلك فإنه تم استنتاج أن نحل العسل لا يحتاج الى دهون إضافية فى بيئته الغذائية . حيث أن وجود الـ Phospholipids فى البيئة الغذائية أدى الى تثبيط تغذية نحل العسل عليها. وإن الميكانيزم الدقيق لإفراز شمع النحل مازال غير معروف. ولكن Piek سنة ١٩٦٤ باستخدامه للمواد المشعة فى تغذية النحل أوضح أن النواتج الدهنية تنتج عن طريق كل من خلايا Oenocytes والخلايا الدهنية Fat cells ويتم إنتقالها الى غدد الشمع فى الشغالة حيث تجعل افراز الشمع ممكنا.

خامسا : الفيتامينات Vitamins

تعتبر الفيتامينات ضرورية للنمو والتطور فى الكائنات الحية. وغياب هذه المواد فى البيئة الغذائية يسبب أمراض سوء التغذية deficiency diseases . وعديد من المرافقات الإنزيمية coenzymes تحتوى على الفيتامين كجزء فى تركيبها والذى يكون مسؤول بدون شك عن دور أساسى فى عملية التخليق. ويجب أن يتم الإمداد بالفيتامينات فى تناسب متوازن للمكونات الغذائية. وحبوب اللقاح تحتوى على نسبة عالية من الفيتامينات وخاصة الفيتامينات التى تذوب فى الماء. فيوجد فى حبوب اللقاح السبعة

فيتامينات المكونة لفيتامين ب المركب B-complex وهي البيوتين Biotin و Folic acid و niacin و Pantothenic acid و Pyridoxine و riboflavin والثيامين thiamine - والتي تعتبر ضرورية بشكل عام للحشرات. هذا بالإضافة الى احتواء حبوب اللقاح على الـ inositol وفيتامين س ascorbic acid.

هذا ولقد بين عديد من البحوث أن نمو وتطور الغدد البلعومية في نحل العسل يحتاج فقط الى مصدر بروتينى مع كميات كافيه من الـ L-arginine والـ L-lysine . فى حين أن مجموعة فيتامينات B تعتبر ضرورية لتربية الحضنة بشكل طبيعى.

هذا ولقد وجد Maurizio سنة ١٩٥٤ أن الكازين الخالى من الفيتامينات Vitamin-free casein وتم تدعيمه بالفيتامينات الذائبة فى الماء كان له تأثير قليل على تطور غدد الحضنة الغذائية والأجسام الدهنية والمبايض فى نحل العسل وذلك بالمقارنة مع التى تمت تغذيتها على الـ vitamin free casein فقط. فى حين وجد Serian-back سنة ١٩٦١ أن إضافة الفيتامينات قد زاد من حجم غدد الحضنة الغذائية بشكل ملحوظ وتفسير ذلك هو أن Serian-back استخدم مجموعة متكاملة من الفيتامينات فى حين أن Maurizio قد استخدم ثلاثة فيتامينات فقط.

وتوجد بعض النتائج غير المفهومة عن تغذية النحل على الفيتامينات فمثلا وجد أن تغذية النحل على ٥٪ كازين مدعم بـ ١٢ فيتامين بمقادير تواجدتها فى حبوب اللقاح سبب نقصان فى طول عمر الحشرات. وبتخفيض كميات الفيتامينات الى $\frac{1}{40}$ من نسب تواجدتها الأصلية سبب طول فى حياة الحشرات فى الحالة الأولى عاشت الحشرات ١٢ يوم وفى الحالة الثانية عاشت الحشرات ٤٨ يوم. هذا ولم يتم اختبار هذه الفيتامينات بصورة فردية لذلك لا يعرف شى عن هذه السمية.

هذا وفي دراسة على تأثير البيئة الغذائية على التطور وتربية الحضنة في نحل العسل فإن Haydak & Dietz سنة ١٩٦٥ وجد أن نحل العسل لا يستطيع تربية الحضنة على الـ vitamin-free casein أو على الكازين المدعم بالمعادن minerals. في حين أن النحل الذي تمت تغذيته على بيئات مدعمة بالفيتامينات والمعادن قام بتربية الحضنة في أربعة دورات هي فترة التجربة.

هذا وقد وجد أن فيتامين C (Ascorbic acid) موجود بمقادير معتدلة في حبوب اللقاح (٣٦٠ : ٥٩٠ ملليجرام لكل جرام وزن جاف) كما أنه موجود في خبز النحل Bee bread المخزن داخل العيون السداسية و ٦٨ : ١١٨ ملليجرام/جرام وزن جاف. باستثناء النياسين (حوالي ١٠٠ ملليجرام / جرام وزن جاف) فإن كل الفيتامينات موجودة بكميات تتراوح من ٥٠. ملليجرام/جرام كما في البيوتين الى ٢٠ ملليجرام / جرام كما في الـ Pantothenic acid . هذا ويعتبر فيتامين C ضروري لعديد من الحشرات ذات التغذية النباتية.

وحيث أن فيتامين C غير موجود في دقيق فول الصويا والذي يستخدم في تجهيز بدائل حبوب اللقاح فإن إضافته تعتبر أساسية في القيمة الغذائية لبديل حبوب اللقاح.

كما قد وجد أن كمية فيتامين C الموجودة في مكملات حبوب اللقاح المحتوية على جزء حبوب اللقاح المكمل و ذلك بكمية ٣٧٧ ملليجرام/جرام. كانت كافية لتربية الحضنة.

هذا ومنذ عرف أهمية فيتامين C في تربية الحضنة وحيث أن أكسدة هذا الفيتامين تتم بسرعة في التجارب المعتاده على درجات حرارة تربية الحضنة فإن Anderson & Dietz سنة ١٩٧٤ قد أضافا فيتامين C الى البيئة الغذائية لـ Haydak & Dietz سنة ١٩٧٢ حيث أصبح مخلوط الفيتامينات الأساسي كما يلي :

كمية تواجدہ بالمليجرام/مل	مكونات مخلوط الفيتامينات	مسلسل
١٠٠	Choline chloride	١
٣٦	Niacin	٢
٤	Calcium pantothenate	٣
١٨	Thiamine chloride	٤
٣٦	Riboflavin	٥
١	pyridoxine	٦
٠.٥	Folic acid	٧
٠.٥	Biotin	٨
٣٦	Inositol	٩
٠.٤	Vitamin B12	١٠
٥٠٠.٠٠	Ascorbic acid	١١

وبناء عليه اصبحت البيئـة الغذائية الأساسية كما يلي :

الكمية بالجرام	المكون	
٢٥٠	سكر بودرة	١
١٥٠	سكر محول	٢
١٠٠	كازين (vitamin-free)	٣
٣٥	مخلوط ملح wesson	٤
٠.٢	مخلوط الفيتامين الاساسى	٥

هذا ومقادير الفيتامينات الموجودة فى الـ Casein Vitamin-free
بالمليجرام/ جرام كانت :

٠.٠١٢

Biotin

٠.٢٩

Folic acid

٣٠

Niacin

١٥

pantothenic acid

٦٣	Pyridoxine hydrochloride
٥٠	Riboflavin
١٤	Thiamine hydrochloride
٠.٠٣	Vitamin B12

هذا وقد اتضح أن فيتامين الـ Pyridoxine أساسى فى تربية الحضنة حيث عندما تم استبعاده من مخلوط الفيتامينات الأساسى المستخدم فى البيئة الأساسية الغذائية فإن النحل لم يتمكن من تربية الحضنة والوصول الى طور الحشرة الكاملة. حيث وجد أن النحل لى يربى يرقة واحدة فإنه يحتاج من البيئة الغذائية الى ٦٧٠ ملليجرام أو ١٣٤ ملليجرام بروتين + ٥ ملليجرام بيريدوكسين.

سادسا : المعادن Minerals

لا يقوم نحل العسل بجمع المعادن بشكل منفصل ولكنه يجمعها بشكل غير مباشر خلال جمعه لحبوب اللقاح والرحيق والماء. وتعتبر حبوب اللقاح مصدر غنى بالمعادن حيث تحتوى نسبة منها تتراوح بين ٢.٩٪ : ٨.٣٪.

هذا وقد أوضح Grigoryan وزملاءه سنة ١٩٧١ وجود آثار من ٢٧ عنصر فى كل من حبوب اللقاح ويرقات نحل العسل. وكان أكثرها غزارة هو الفوسفور والبوتاسيوم . أما الكالسيوم والمنجنيز والصوديوم والحديد فهى موجودة بنسب صغيرة نسبيا.

هذا وقد وجدت هناك زيادة واضحة فى المعادن فى النحل عمر ١٢ يوم. كما لوحظت زيادة أخرى فى بعض المعادن وخاصة الفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم فى أعمار ٤٠ و ٦٠ يوم. حيث افترض أن المكونات المعدنية فى نحل العسل مرتبطة بنشاطاته فى العمل. كذلك فإن التغير من التغذية على حبوب اللقاح والتي بها كمية عالية نسبيا من المعادن الى التغذية على الرحيق أو العسل والتي بها محتوى أقل من

المعادن فإنه يؤثر بدون شك على المحتوى المعدني في النحل كبير السن.

هذا ومن المعروف أن غدد المستقيم تعيد امتصاص ملح كلوريد الصوديوم وتخزنه حيث أنه من المفترض أنه يستخدم في حفظ الضغط الأسموزي داخل النحلة.

وعندما تمت تغذية النحل على محلول سكري يحتوى على مقادير صغيرة من كلوريد الصوديوم (من ٥ر. الى ٧ر.٠٪) أدى ذلك الى تقصير عمر الحشرات. كما أن تغذية النحل المقصص عليه على غذاء به ملح بنسبة ١٢٥ر.٪ أدى الى موت الحشرات خلال ١٧ يوم وعندما كانت نسبة الملح ١٪ مات النحل فى اليوم الرابع. كما وجد أن الأملاح المعدنية الموجودة فى الندوة العسلية تقلل من عمر الحشرات. لذلك فإن هذا الموضوع يحتاج الى دراسات أكثر لفهم أهمية المكونات الغذائية المختلفة.

سابعا : الماء Water

يحتاج النحل فى غذائه الى الماء حيث تفقد الحشرة الماء خلال الجهاز الإخراجى والجهاز التنفسى كذلك قد تفقده من خلال جدار الجسم كما وأن النحل ينتج براز سائل لذلك فإنه يجب أن يشرب الماء بشكل متكرر ليعيش.

ويحصل النحل على الماء من الرحيق وكذلك من الرحلات الخاصة التى يقوم بها لجمع الماء.

ويعتبر الماء وسط عام كمذيب لمعظم المواد العضوية والأملاح الضرورية للميتابوليزم الطبيعى فى خلايا الجسم.

ويحتاج النحل الى الماء بشكل كبير خاصة أثناء الربيع عندما يجب أن تفرز الشغالات الحاضنة كميات كبيرة من غذاء اليرقات. كما يحتاج النحل للماء وذلك لتخفيف العسل السميك وكذلك لإذابة العسل المتبلور. وقد وجد Simpson سنة ١٩٦٤ أن النحل يخفف الغذاء الذى يحتوى على ٥٠٪ سكر أو أكثر.

كما يتم جمع الماء أثناء الطقس الحار لتقليل درجة الحرارة عن طريق البخر. ولكن يقل إحتياج النحل للماء خلال شهور الشتاء والتي يقل فيها الطيران. كما أنه على درجات الحرارة المختلفة فإن النحل يحتفظ بجزء من الماء المتكون نتيجة الميتابوليزم. كما أن نحل العسل وبعض الحشرات الأخرى عنده المقدرة على الإحتفاظ بالمحتوى المائى فى دمه عن طريق إعادة امتصاصه من المواد الأخرائية خلال غدد المستقيم. وكما سبق القول فإن إستهلاك النحل للماء يتأثر بواسطة الهرمونات حيث أن إفرازات غدة الـ C.A (corpora allata) تزيد من المحتوى المائى فى الدم فى حين أن إفرازات غدة الـ C.C. (corpora cardiaca) تقلل محتوى الماء فى الدم. حيث أيضا حسب Michailoff سنة ١٩٦١ أن الطائفة تحتاج فى اليوم الى ٢٠٠ جرام ماء خلال فترة تربية الحضنة. حيث يقوم النحل بجمع ٤٤ رطل من الماء فى السنة بخلاف الماء الموجود فى الرحيق . وقد وجد أيضا أن الطائفة الواحدة تحتاج الى جالون واحد من الماء لإستهلاكها خلال أسبوع واحد.

التغذية على حبوب اللقاح Pollen ومكملات حبوب اللقاح Pollen supplements وبدائل حبوب اللقاح Pollen substitutes

تركيب حبوب اللقاح :

تختلف حبوب اللقاح فى تركيبها الكيماوى حسب النوع النباتى الذى تنتمى اليه. فمثلا نسبة البروتين فى حبوب لقاح الصنوبر ٢٠.٧٪ فى حين أنها فى حبوب لقاح نخيل البلح ٣٥.٥ ٪ . كما وجد أن المستخلص الإيثيرى لحبوب اللقاح والذى يحتوى على الدهون والفيتامينات والصبغات وبعض الهرمونات وجد أن هذا المستخلص يتراوح فى مدى من ١ : ١٥٪ وذلك حسب نوع حبوب اللقاح .

وتحتوى أيضا حبوب اللقاح على رماد والذي يشتمل على المعادن بمدى يتراوح من ١ : ٧٪ . وتشمل هذه المعادن الكالسيوم والمغنسيوم والفوسفور والحديد والصوديوم والبوتاسيوم والالومنيوم والمنجنيز والكبريت وكذلك النحاس بصفة خاصة.

أما الفيتامينات التى تشتمل عليها حبوب اللقاح فإنها تحتوى بصفة خاصة على Pantothenic acid و nicotinic acid و Ascorbic acid و Riboflavin و Thiamine كما تحتوى على كميات صغيرة من Vitamin E و Vitamin D.

أما عن الإنزيمات التى توجد فى حبوب اللقاح فوجد أنها الأميليز والإنفرتيز والكتاليز والبكتينيز والببسين والليباز والترپسين. كما تحتوى أيضا حبوب اللقاح على المرافقات الإنزيمية Coenzymes. وأيضا تحتوى على الصبغات Pigments ومنها الزانثوفيل xanthophyll والكاروتين carotene .

وقد وجد أيضا أن حبوب اللقاح تحتوى على الإستيرولات Sterols. تحتوى أيضا حبوب اللقاح على الكربوهيدرات ممثلة فى السكر والنشا والسيلولوز . فالسكريات المختزلة توجد بمدى يتراوح من ١٩ : ٤٢ ٪ فى حين توجد السكريات غير المختزلة بمدى من صفر الى ٩٪ أما النشا فيوجد بمدى من صفر : ١١٪.

هذا ويمكن تلخيص التركيب الكيماوى لحبوب اللقاح فيما يلى :

المكون	النسبة المئوية
(المدى الذى تتواجد فيه)	
١ البروتينات	من ٠.٢ر ٧ : ٣٥٪
٢ الكربوهيدرات	من ١٩ : ٦٢٪
٣ المستخلص الإيثيرى	من ١ : ١٥٪
٤ الرماد	من ١ : ٧٪
٥ ماء	من ٧ : ١٧٪
٦ مواد أخرى	من ٢٢ : ٣٦٪

التركيب الكيماوى العام لحبوب اللقاح التى جمعها نحل العسل
(عن Graham سنة ١٩٩٣)

General chemical composition of bee-collected pollen.

Component	No. analyzed	Av. level	Typical ranges
Protein	277	23.7%	7.5-35%
Lipids	52	4.8%	1-15%
Carbohydrates	47	27%	15-45%
Phosphorus	54	.53%	.1-.6%
Ash	60	3.12%	1-5%
Potassium	56	.58%	.15-1.1%
Calcium	60	.225%	.1-.5%
Magnesium	60	.148%	.1-.35%
Sodium	30	.044%	.15-.8%
Iron	51	140 µg/g	wide ³
Manganese	28	100 µg/g	wide ³
Zinc	21	78 µg/g	wide ³
Copper	27	14 µg/g	6-25 µg/g
Nickel ⁴	23	4.5 µg/g	.0-? µg/g
Boron		trace	
Iodine	?	?	4-10 µg/g
Thiamin	8	9.4 µg/g	4-22 µg/g
Niacin	6	157 µg/g	130-210 µg/g
Riboflavin	8	18.6 µg/g	?
Pyridoxine	2	9 µg/g	?
Pantothenic acid	33	28 µg/g	5-50 µg/g
Folic acid	8	5.2 µg/g	?
Biotin	4	.32 µg/g	.16-.6 µg/g
Vitamin C	7	350 µg/g	0-740 µg/g
Vitamin A		0	
Carotenes ⁵	4	95 µg/g	50-150 µg/g
Vitamin D	4	0	
Vitamin E	4	14 µg/g	?
Vitamin K	4	0	

هذا وطبقا لسعد Saad سنة ١٩٦٣ فإن حبة اللقاح يغلفها جدار يتكون من ثلاث طبقات :

١- الطبقة الخارجية وتسمى Exine

٢- الطبقة الوسطى وتسمى Medine

٣- الطبقة الداخلية وتسمى Intine

وقد وجد أن الطبقة الخارجية Exine تتكون من طبقة صلبة تعتبر أصلب مادة في الوجود وهي مادة الـ sporopollenin حيث تستطيع الصمود أمام أقوى عمليات التحليل الكيماوى وهى عملية الـ Acetolysis والتي هى عبارة عن التسخين مع خليط من حامض النيتريك المركز وحامض الكبريتيك المركز لذلك فإن عمليات التحليل وعوامل التعرية لم تؤثر فى هذا الجدار على مر العصور. لذلك فإنه عند اكتشاف آبار البترول يعتمد علماء الجيولوجيا على تواجد حبوب اللقاح من الأزمان السحيقة. حيث أن الغابات والنباتات التى تحلت وأصبحت بترول مازال يوجد بها حبوب اللقاح ممثلة فى غلافها الخارجى.

وانزيم واحد فقط هو الذى يستطيع تحليل الجدار الخارجى وهو انزيم Exinase والموجود فى نوع من حشرات الكولمبولاسمى *duniperus pachyphoea* أما عملية هضم حبوب اللقاح فى نحل العسل فتتم خلال الفتحات الموجودة فى جدار الحبة حيث تدخل الانزيمات الهاضمة وتقوم بهضم المحتويات الداخلية والتى يتم إستخلاصها من داخل الحبة خلال فتحات الجدار أيضا.

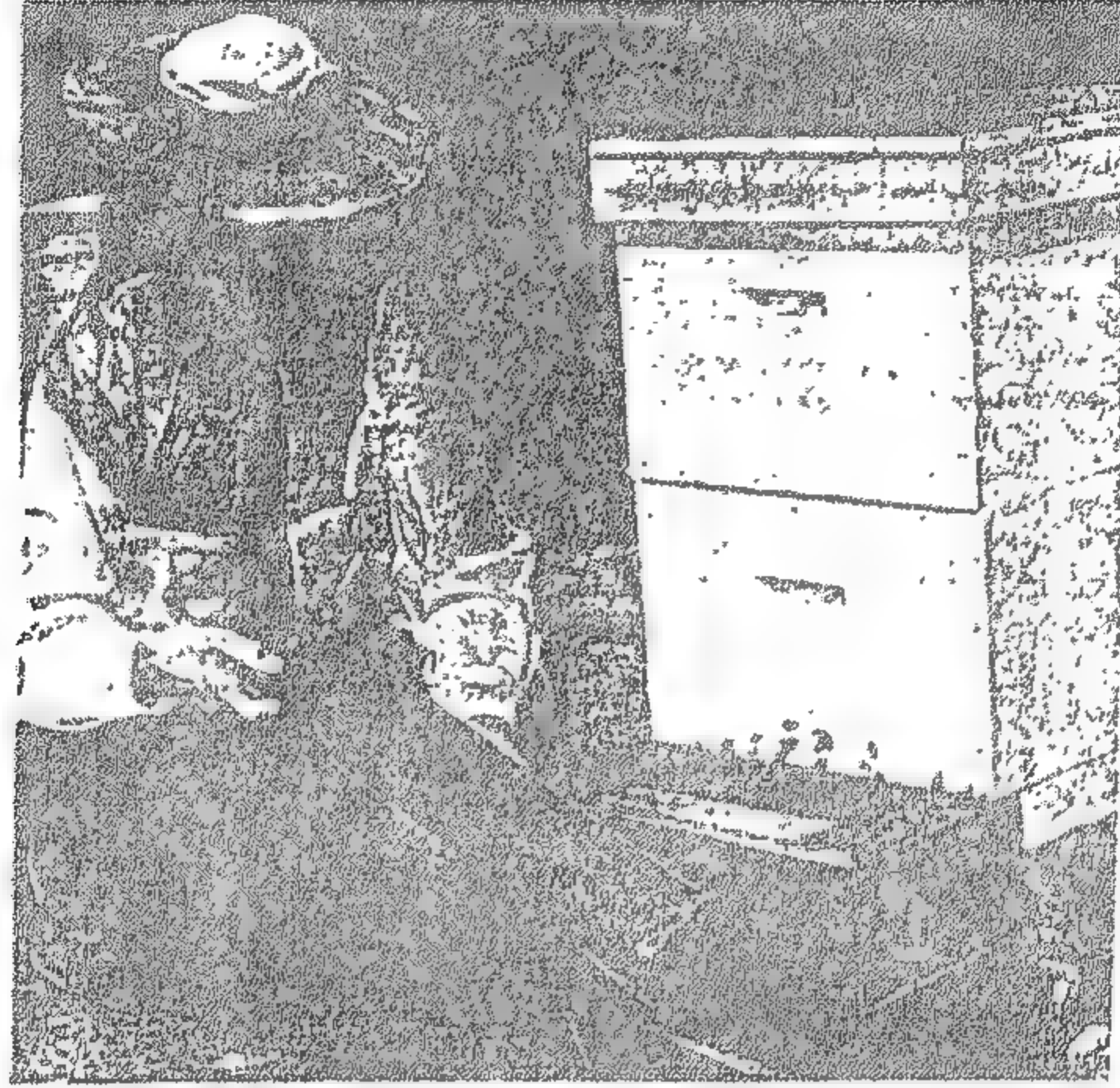
أولا : التغذية على حبوب اللقاح :

فى ضوء ما سبق فإن حبوب اللقاح تعتبر المصدر الطبيعى الذى ارتبطت به حياة نحل العسل ويستمد منه كل من البروتين والفيتامينات والمعادن والدهون التى يحتاجها. لذلك فالتغذية على حبوب

اللقاح هي الأصل. كما ذكر سابقا أيضا فإن النحلة تحتاج لنموها من ١٠٠ : ١٥٠ ملليجرام من حبوب اللقاح. معنى ذلك أن كيلو جرام حبوب اللقاح يكفي لنمو ١٠٠٠٠ نحلة. حيث وجد أن الطائفة القوية تحتاج في السنة الى حوالي ٢٠ كيلو جرام حبوب لقاح. وإذا قدم وقت الشتاء وكان بالطائفة مساحة من العيون السداسية حوالي ٥٠٠ بوصة مربعة مليئة بحبوب اللقاح فإن ذلك يكفي الطائفة وهذه المساحة تقدر بحوالي من ٣ : ٥ أقرص مليئة بحبوب اللقاح. وإذا لم تتوفر هذه المساحة فيجب إمداد الطائفة بحبوب اللقاح . والتي يتم الحصول عليها عن طريق استخدام مصائد حبوب اللقاح Pollen traps والتي تتركب أمام مدخل الخلية أثناء موسم الإزهار الغزير بغرض تجميع حمولات حبوب اللقاح من الشغالات السارحة العائدة الى الخلية. ويلجأ بعض النحالون لهذا النوع من الانتاج كأحد منتجات الطائفة والذي يستخدم إما في تغذية النحل أو قد يستخدم في تحضير كبسولات حبوب اللقاح والتي تنتجها بعض شركات الأدوية كمقوى عام للإنسان. وقد يتم أيضا الحصول على حبوب اللقاح من البرواز في هيئة خبز النحل في انتاج كبسولات حبوب اللقاح وفي هذه الحالة يستخدم مثقب لجمع حبوب اللقاح من الأقرص Pollen-puch وهو مزود بزنبك لسهولة جمع حبوب اللقاح من العيون السداسية.

مصائد حبوب اللقاح Pollen traps

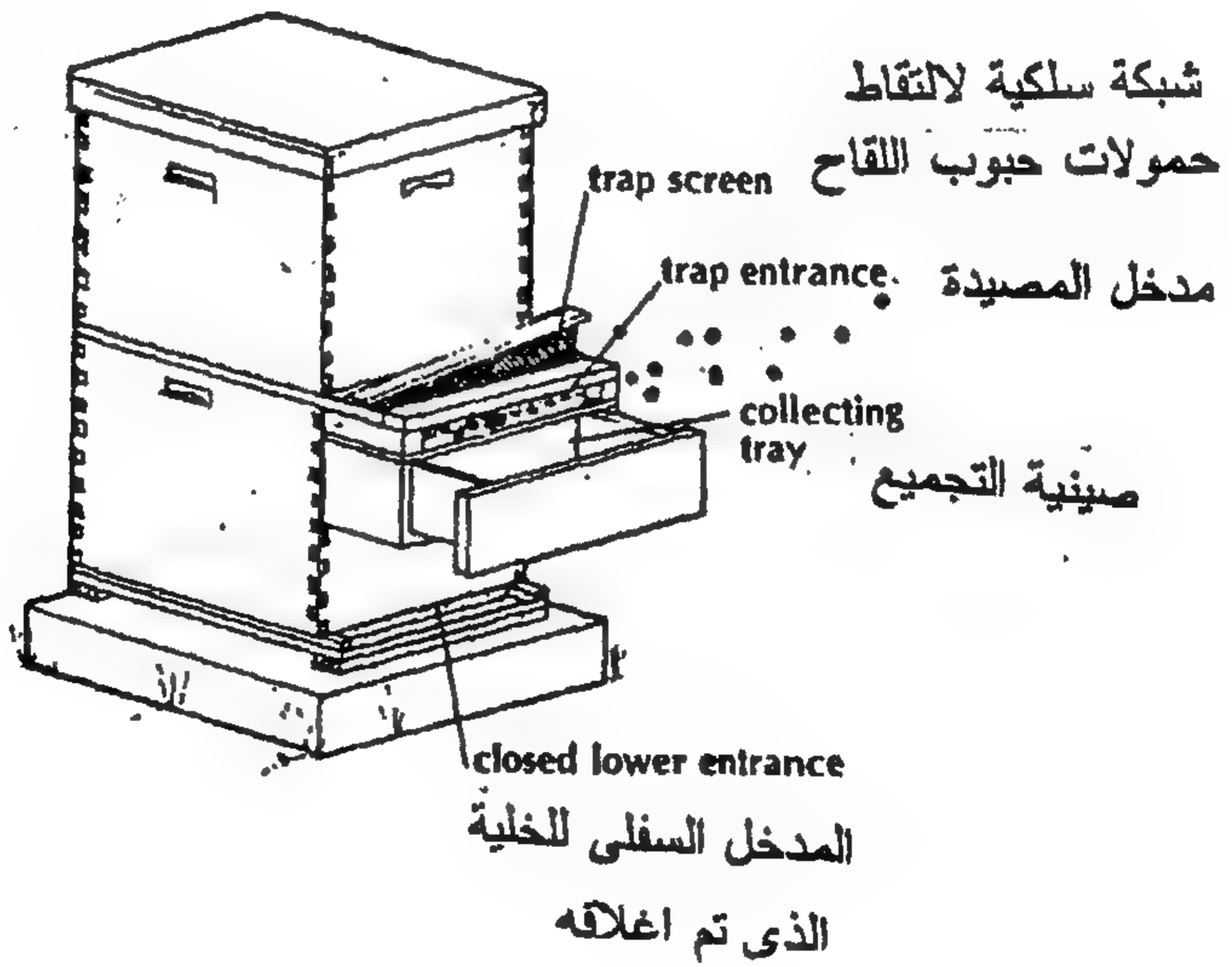
ومصيدة حبوب اللقاح عبارة عن صندوق خشبي واجهته مصنعه من شبكه بها ٥ فتحات في البوصة وعند دخول النحلة من هذه الواجهة الى مدخل الخلية تسقط منها كرات حبوب اللقاح داخل صينية مغطاه بسلك شبكى ٨ فتحات في البوصة. وهذه الصينية يمكن سحبها للخارج بسهولة للحصول منها على كرات حبوب اللقاح التي تم جمعها. هذا وعند وضع مصيدة حبوب اللقاح على مدخل الخلية فإن النحل الذي سوف يدخل الخلية مجبر على أن يمر خلال شبكة المصيدة والتي عادة ما يكون بها ٥ فتحات في البوصة وهذه الفتحات لا تسمح بمرور النحل



مصيدة حبوب لقاح وهى مثبتة فى مدخل الخلية.
ويشاهد فى الصورة النحال وهو ممسك بصندوق حبوب اللقاح بعد أن نزع من المصيدة
للحصول على حبوب اللقاح التى تم جمعها.

مصيدة حبوب لقاح
ثم تثبيتها فى مدخل
جديد للخلية

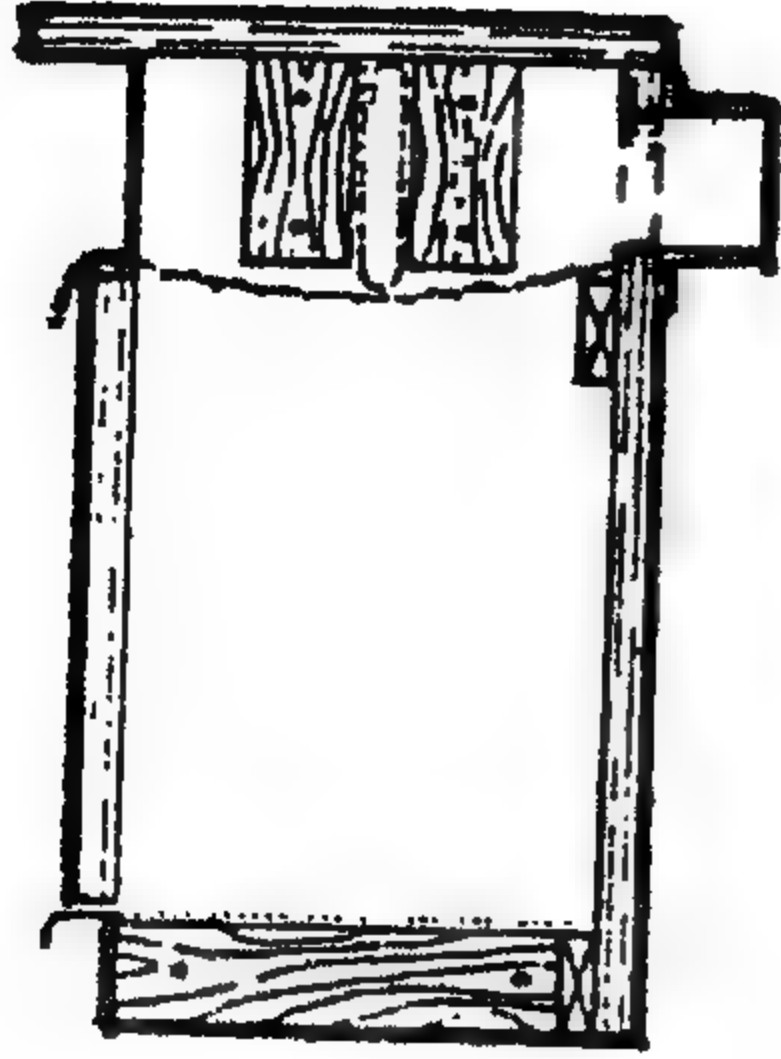
Pollen Trap



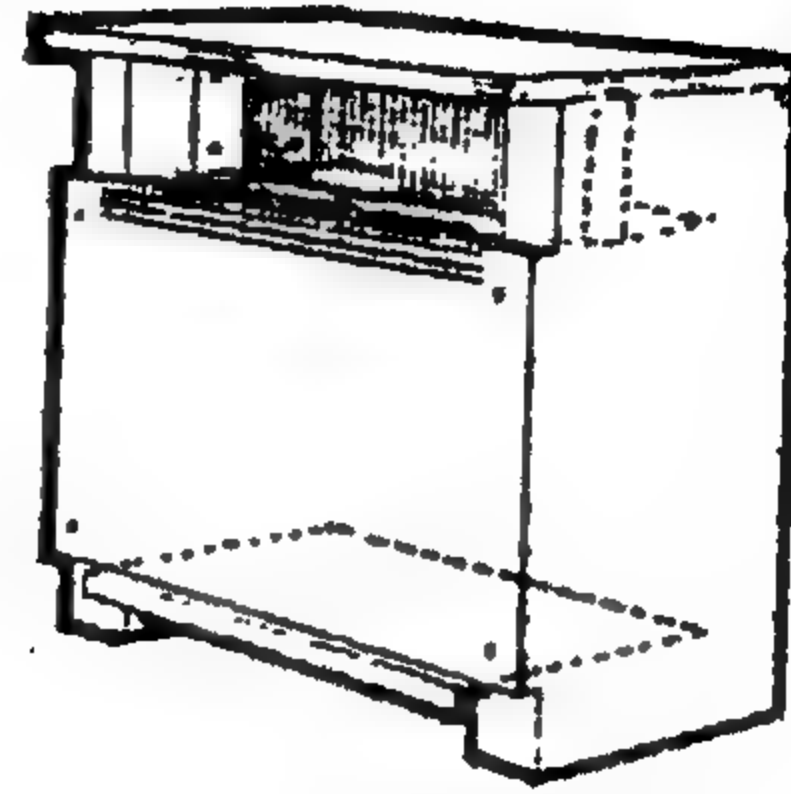
Auger-Hole Pollen Trap

مصيدة حبوب اللقاح

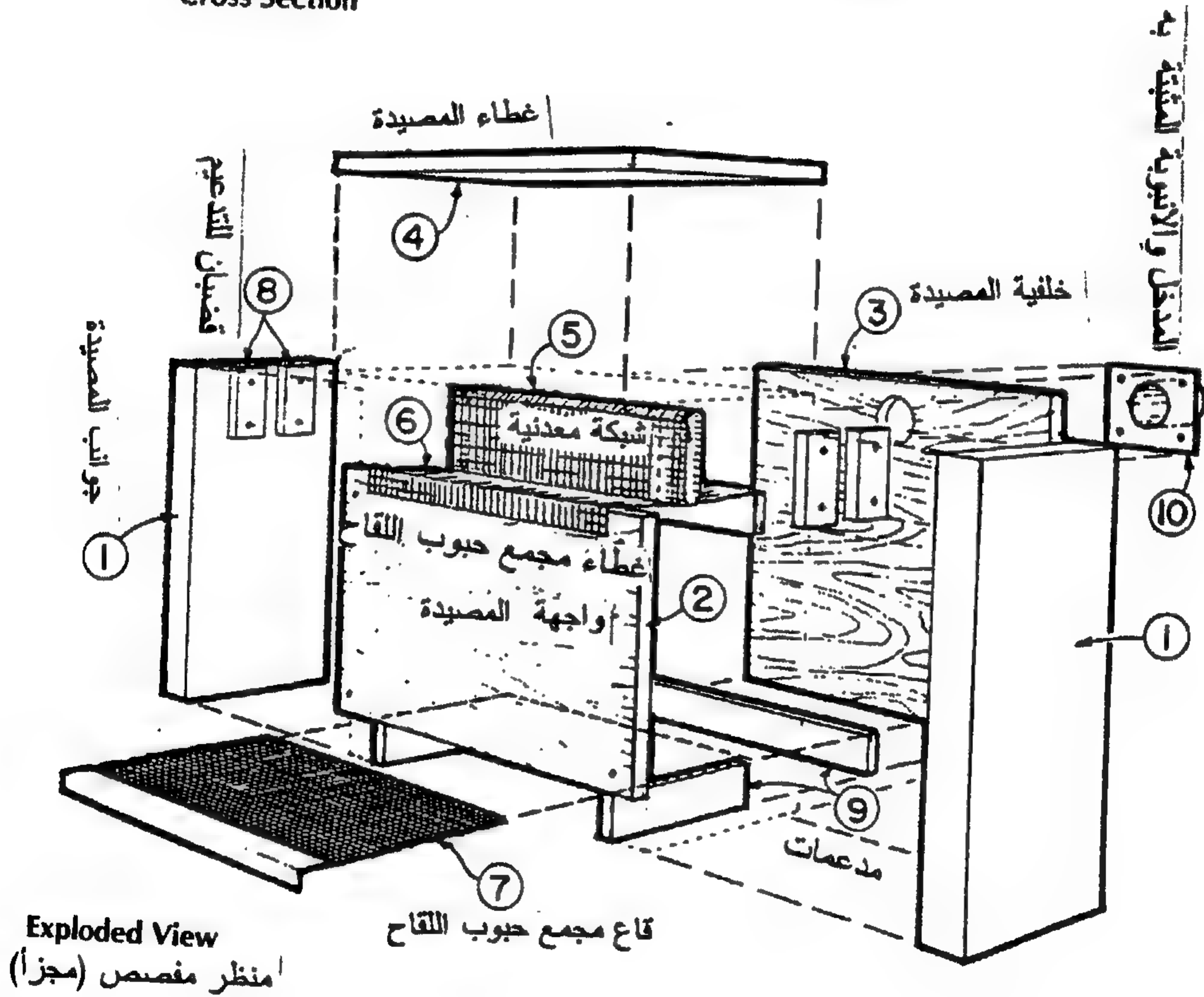
ذات الثقب البريمي



قطاع عرضي
Cross Section



شكل مجسم (منظوري)
Perspective



وهو محمل بحبوب اللقاح حيث يتم عندئذ سقوط حمولات حبوب اللقاح في صينية التجميع.

والفكرة في مصائد حبوب اللقاح واحدة ولكنها متنوعة في الشكل والتصميم . وإذا كان تصميم المصيدة أو وضع الخلية لا يسمح بتثبيت المصيدة على مدخل الخلية فإنه يمكن استحداث مدخل جديد للخلية تركيب عليه المصيدة . وعندما يتعود النحل على المدخل الجديد يتم إغلاق المدخل القديم .

فبعض المصائد بها شبكة متحركة يمكن إزالتها removable grids والبعض الآخر لا يوجد به .

وهناك أغراض أخرى تستخدم فيها مصائد حبوب اللقاح غير جمع حبوب اللقاح لتغذية النحل أو لإستهلاك الإنسان والأمثلة على ذلك :

أ- عندما يكون هناك حبوب لقاح ملوثة بالمبيدات فلتقليل قتل النحل بسبب التسمم يمكن جمع حبوب اللقاح هذه والتخلص منها.

ب- في حالة انتشار أمراض الحضنة فإن هناك دائما خطر يأتي من احتمال تلوث حبوب اللقاح التي يجمعها النحل بجراثيم الأمراض لذلك يتم استبعاد حبوب اللقاح هذه بواسطة مصائد حبوب اللقاح ويتم تغذية النحل على حبوب لقاح نظيفة أو بدائل أو مكملات حبوب اللقاح.

وتوضع مصيدة حبوب اللقاح أمام مدخل الخلية أثناء فيض حبوب اللقاح وتبقى في هذا الوضع فقط لفترات قصيرة. وقد يقوم بعض النحالين بتثبيت مصائد حبوب اللقاح خلال الصيف لمدة أسابيع وبعضهم يثبتها لمدة ٣ أو أربعة أيام. ومثل هذه الطوائف تضعف بسرعة. لذلك فإنه يجب امدادها إما بحبوب اللقاح أو بدائلها.

تخزين حبوب اللقاح :

١- تخزين حبوب اللقاح على شكل كرات طازجة جافة

Drying fresh pollen pellets

إن كرات حبوب اللقاح التي تم جمعها بواسطة مصيدة حبوب اللقاح يمكن تجفيفها لعدة أيام قليلة في الشمس أو في فرن دافئ أو باستخدام مصباح أو باستخدام مجفف غذائي food dryer. حيث يتم تسخينها لمدة ساعة على درجة حرارة ٤٩ °م وذلك لقتل جراثيم الخميرة ثم بعد ذلك يتم تجفيفها لمدة ٢٤ ساعة على درجة حرارة من ٣٥ : ٣٦ °م.

وتعتبر كرات حبوب اللقاح قد تم تجفيفها إذا لم يتم سحقها أو تكسيرها عند فركها بين أصابع اليد . كذلك عندما لا تلتصق إحداها بالأخرى عند كبسها أو عند الضغط عليها. بعد ذلك يتم تخزينها في أواني مغلقة على درجة حرارة الغرفة. هذا وقد يتم تغذية النحل مباشرة على حبوب اللقاح الجافة هذه أو قد يتم خلطها مع مواد أخرى جافة. أما إذا تم إضافتها إلى مخاليط مبتلة فإن حبوب اللقاح يجب أولاً أن تتقع في الماء لمدة ساعة. ومن مزايا هذه الطريقة أنها غير مكلفة في حفظ حبوب اللقاح أما عيوبها فإن حبوب اللقاح تكون أقل جاذبية للنحل .

٢- تخزين كرات حبوب اللقاح بالتجميد Freezing pollen pellets

وفيها يتم وضع كرات حبوب اللقاح الطازجة في أوان يتم تخزينها مباشرة تحت درجة التجميد في Deep Freezer على درجة -١٧ °م (صفر °ف) وذلك حتى استعمالها .

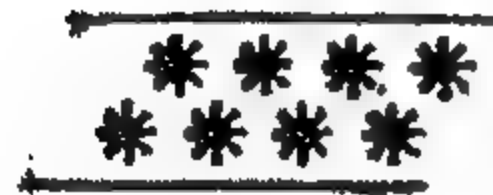
وعند فكها من حالة التجميد defrost فإنها تكون رطبة وتستخدم في التغذية في الحال. وميزة هذه الطريقة أن حبوب اللقاح تكون جذابة للنحل حيث يمكن استخدامها منفصلة أو في مخاليط وعيب هذه الطريقة إنها مكلفة في الحفظ.



Pollen trap

مصيدة لحبوب اللقاح

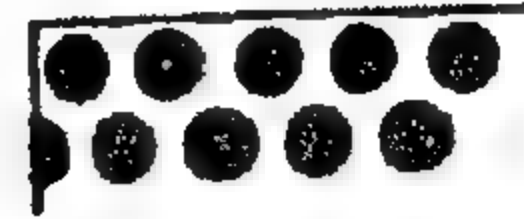
تثبت على مدخل الخلية لجمع حبوب اللقاح الطبيعية



فاصل لحبوب اللقاح

نجمي الشكل

POLLEN STRIP STARS form



فاصل لحبوب

اللقاح دائري

Pollen strip round form

لتثبيتها في مصيدة حبوب اللقاح

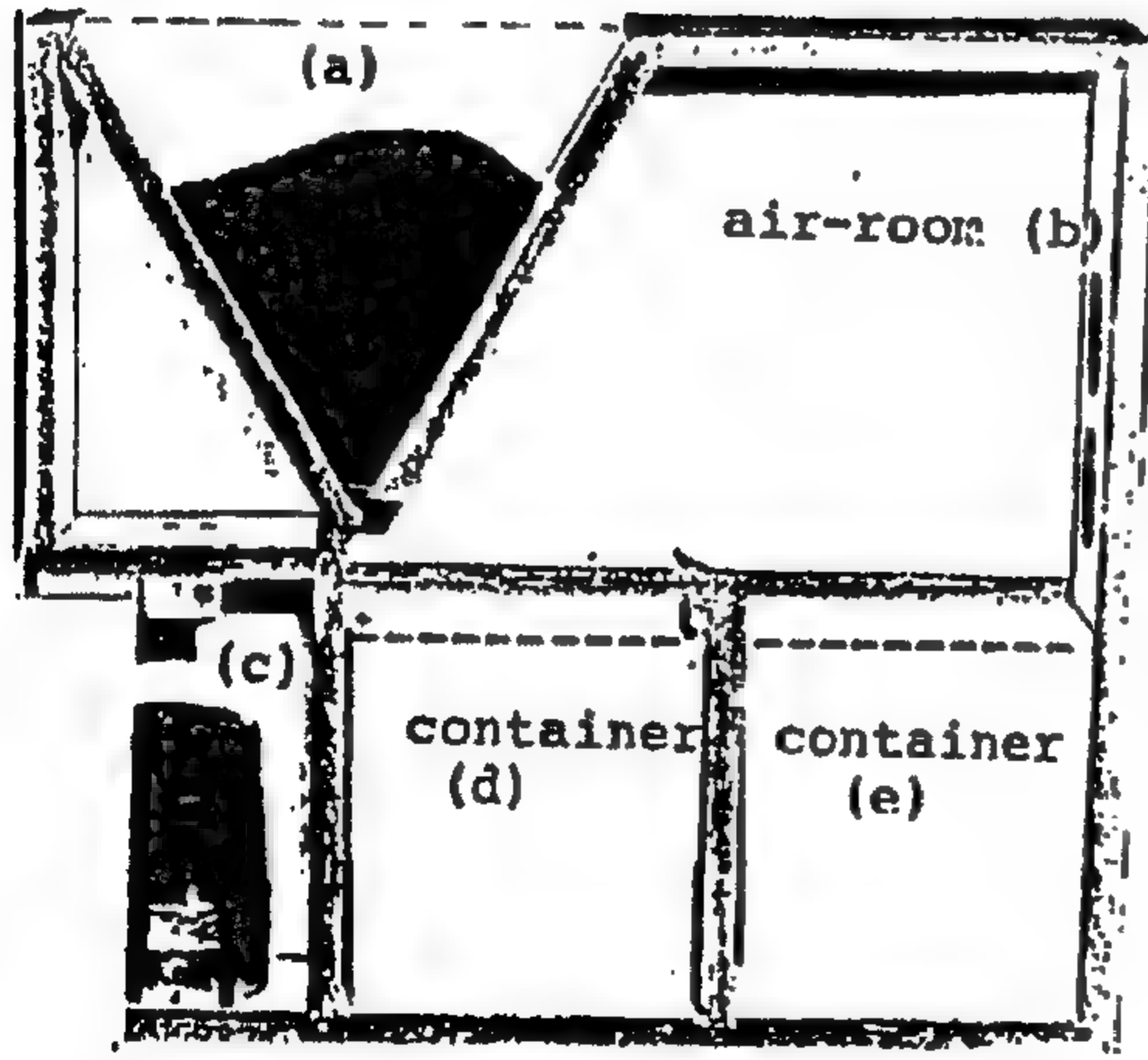
متف لجمع حبوب اللقاح من الأكراس

POLLEN PUNCH



وهو مزود بزنبك لسهولة جمع حبوب اللقاح

مع العيون السداسية



POLLEN CLEANING MACHINE

آلة تنظيف وتنقية حبوب اللقاح

ماكينة لتنظيف حبوب اللقاح من الغبار

وبقايا النحل وذلك بواسطة تيار هوائي

من أسفل عن طريق المزوجة الكهربائية

المزودة بها الآلة وبذلك تسقط حبوب

اللقاح في العلبة (d) والغبار وبقايا النحل

في العلبة (e)

٣- تخزين حبوب اللقاح مع السكر pollen storage with sugar وفيها يتم حفظ كرات حبوب اللقاح مع السكر . حيث يتم تجهيز وعاء ووضع طبقة من كرات حبوب اللقاح ثم طبقة من السكر الأبيض بالتبادل وهكذا حتى يمتلئ الوعاء. وقبل امتلاء الوعاء كاملاً توضع طبقة من السكر بسمك عدة بوصات. بعد ذلك يتم غلق الوعاء وإحكامه جيداً وتخزينه في مكان بارد. حيث أنه في هذه الطريقة ينبغي خلط حبوب اللقاح بضعف وزنها من السكر (جزء حبوب لقاح: ٢ جزء سكر). وعند التغذية عليها يتم خلطها بخميرة البيرة brewer's yeast ودقيق فول الصويا Soy flour . وميزة هذه الطريقة أنها جاذبة للنحل. أما عيوبها فتتلخص في صعوبة فصل حبوب اللقاح عن السكر إذا رغب النحال في تغذية النحل على حبوب اللقاح مباشرة.

طريقة التغذية على حبوب اللقاح Methods of feeding pollen

- ١- قد توضع حبوب اللقاح على قمم البراويز التي يتركز بينها النحل.
- ٢- قد يتم وضعها حول فتحة صارف النحل على الغطاء الداخلي للخلية إذا كانت فتحة صارف النحل قريبة من عش الحضنة.
- ٣- قد يتم وضع حبوب اللقاح داخل البراويز الفارغة المملوطة كما يلي :

أ- أملأ أحد جوانب البرواز بكرات حبوب اللقاح وأدخل البرواز في الخلية.

ب- إذا تم ملئ كلى جانبي البرواز بحبوب اللقاح قم برش محلول سكري مركز سميك على الجانب الذي تم ملأه وذلك قبل ملئ الجانب الآخر حيث يعمل ذلك على عدم فقد كرات حبوب اللقاح بسقوطها من الجانب الذي تم ملأه .

- ٤- قد يتم تقديم حبوب اللقاح في صناديق كرتون توضع في أى مكان بالمنحل. حيث أن الصندوق في هذه الحالة يجب أن يكون مغطى بشكل يمنع تلف حبوب اللقاح بواسطة مياه الأمطار أو بامتصاص الرطوبة. وفي نفس الوقت يسمح للنحل بدخول الصندوق وجمع

حبوب اللقاح. وتسمى هذه الطريقة بالتغذية المفتوحة open feeding . ولا ينصح باستخدام هذه الطريقة إذا كان الطقس غير مناسب ويمنع النحل من السروح حيث أنه فى هذه الحالة تفضل التغذية الداخلية internal feeding.

٥- تجهيز حبوب اللقاح فى شكل فطائر صغيرة أو أقراص Pollen patties .

وفىها يتم عمل عجينة كعكية الشكل من حبوب اللقاح والعسل وكذلك ماء تم غليانه من قبل. ويجب أن تكون العجينة متماسكة حيث توضع فطيرة حبوب اللقاح بين قطعتين من الورق المشمع Waxed paper (وليس من البلاستيك) وذلك لحفظها رطبة. وعند تقديمها سوف يقوم النحل بعمل ثقوب فى الورق المشمع للحصول على الفطيرة حيث سيقوم بإبعاد الورق المتبقى. ومقادير تجهيز هذه الفطائر من الماء مع السكر كما يلى :

٤ أجزاء ماء ساخن + ١ جزء حبوب لقاح + ٨ أجزاء سكر.
هذا كما يمكن أيضا صنع هذه الفطائر من شراب الذرة عالى المحتوى الفركتوزى High fructose corn syrup بدلا من العسل أو المحلول السكرى.

ثانيا : مكملات حبوب اللقاح Pollen supplements

يقصد بإصطلاح مكملات حبوب اللقاح أنها غذاء بروتينى لنحل العسل يتكون من حبوب لقاح مضاف اليها مواد ذات قيمة غذائية للنحل. أما بدائل حبوب اللقاح pollen substitutes فهي غذاء بروتينى لنحل العسل خال من حبوب اللقاح.

واستخدم مثل هذه المواد ليس هام فقط فى نمو وتطور طوائف نحل العسل فى الربيع ولكن أيضا خلال فترات العام الأخرى. حيث أن امداد الطوائف بهذه الأغذية يعطى فرصة للتغلب على التلف الذى يحدثه استخدام مبيدات الآفات. كما أنها تساعد كثيرا فى انتاج طوائف قوية لإنتاج الطرود . كما أنها تساعد فى امداد الطائفة بعدد كبير من

الشغالات السارحة للحفاظ على التعداد العالى للطائفة خلال عمليات تلقيح المحاصيل كما أنها تساعد كثيرا فى التغلب على انهيار الطائفة الذى يحدث فى الخريف autumn collapse.

وعادة فإن مكملات حبوب اللقاح تتكون من :

١- دقيق فول صويا منزوع الدسم defatted soybean flour

والذى يسمى كسب فول الصويا الذى يتم الحصول عليه بعد استخلاص زيت فول الصويا كيمابويا من دقيق فول الصويا.

٢- حبوب لقاح.

٣- مواد إضافية أخرى.

وعند تجهيز مكمل حبوب اللقاح فإنه يتم استخدام حبوب اللقاح التى تم تجفيفها هوائيا وتخزينها على درجة حرارة الغرفة لمدة عام أو أكثر. وقد أشار Haydak سنة ١٩٦٣ وآخرون الى أن القيمة الغذائية لحبوب اللقاح تتناقص بالتخزين. ولتفسير فقد البروتينات النباتية لقيمتها الغذائية بالتخزين فإن Liener سنة ١٩٥٨ قد أوضح أن تفاعل البروتينات مع الكربوهيدرات يتسبب فى تحطيم الأحماض الأمينية وخاصة الـ Lysine والـ arginine والـ tryptophan كما أن هذه التفاعلات تقلل من المقدرة على شضم البروتين أو معقد الـ Polypeptide. لذلك فإن Dietz and Haydak سنة ١٩٦٥ اقترحوا إضافة توليفة من الأحماض الأمينية لحبوب اللقاح المخزنه لاستعادة قيمتها الغذائية. إن هذه التوليفة من الأحماض الأمينية أظهرت إمكانية إستعادة حبوب اللقاح المخزنة لمدة ٣ سنوات لقيمتها الغذائية وهذه التوليفة كما سبق الذكر هى عبارة عن حمضين أميين هما L-lysine + L-arginine .

ولما كانت حبوب اللقاح تفقد قيمتها الغذائية بالتخزين فإن عديد من الباحث قد عالجوا ذلك لإمكانية تخزين حبوب اللقاح بدون فقدان لقيمتها الغذائية. ومثال ذلك.

١- اقترح Townsend and smith سنة ١٩٦٩ أن خلط حبوب

اللقاح الطازجة مع السكر المحبب بنسبة ٢ حبوب لقاح : ١ سكر

وتعبئة في وعاء محكم الغلق لم يسبب فقد في القيمة الغذائية لحبوب اللقاح.

٢- وجدت Maurizio سنة ١٩٥٨ أن حبوب اللقاح المجففة على درجة حرارة الغرفة أو ضوء الشمس المباشر أو الأشعة تحت الحمراء أو بالتجميد وتم تخزينها في الثلاجة لم تتأثر بيولوجيا.

هذا ولوجود عنصر حبوب اللقاح في مكمل حبوب اللقاح فإن النحل يقبل على استهلاكه بشدة. وفي أبحاث غير منشوره للمؤلف فإنه وجد أن أفضل مكمل لحبوب اللقاح والذي تم اختباره ضمن توليفات عديدة قام بتجربتها كان كما يلي :

٧ جزء دقيق فول صويا منزوع الدسم

١ جزء خميرة بيره

٢ جزء لبن فرز مجفف (لبن منزوع الدسم)

٢ جزء حبوب لقاح

+ محلول سكرى كاف لأن تكون التجهيزة ناعمة.

هذا ولم تتأثر قابلية النحل على استهلاكه بإضافة السترال Citral أو الـ Anise له. وهذه التركيبة غير عالية التكاليف لأن العنصر غالى التكاليف فيها هو حبوب اللقاح. وقد كان لها أثر فعال في تقوية الطوائف وزيادة انتاج الحضنة. هذا ويتم وضع هذه التجهيزة على أفرخ تم إعدادها من البولى إيثيلين بمقاسات ١٥ × ٢٠ سم وذلك بمسح طبقة سمكها ٥ سم على كل فرخ وإمداد كل طائفة بفرخين منها بحيث يكون سطح الفرخ الذى عليه المكمل ناحية قمة البراويز. حيث تقدم هذه الوجبة أسبوعيا أو كلما دعت الحاجة.

ثالثا : بدائل حبوب اللقاح Pollen substitutes

كما سبق أن أوضحنا فإن بدائل حبوب اللقاح تعنى غذاء بروتينى للنحل خال من حبوب اللقاح يقدم للنحل ليحل محل حبوب اللقاح. وقد تسمى أحيانا بحبوب اللقاح المعدلة Pollen extenders.

هذه البدائل تستخدم على نطاق واسع وقد تم انتاجها تجاريا تحت
اسماء عديدة منها على سبيل المثال :

- ١- النكتابول Nektapoll
- ٢- البلتسفيل Beltsville Bee Diet
- ٣- سوجابول Sojapoll

وبدائل حبوب اللقاح تتكون بشكل عام من مخلوط من :

- ١- دقيق فول الصويا منزوع الدسم
- ٢- خميرة بيره جافة
- ٣- لبن فرز مجفف
- ٤- صفار بيض

وجود الكازين (لبن فرز مجفف) وصفار البيض يكسب بديل
حبوب اللقاح قيمة غذائية تقترب من حبوب اللقاح الطازجة. كما أن
إضافة الخميره تعمل على تخصيب المخلوط بفيتامينات B-complex
بالإضافة الى احتوائها على البروتينات . كما أن رائحة تواجدتها تشجع
النحل على استهلاك المخلوط. كما وجد أيضا أن إضافة أحد الروائح
لها مثل:

- ١- زيت الينسون anise oil
- ٢- زيت الشمر fennel oil
- ٣- الرائحة الصناعية للعسل artificial honey essence
- ٤- السترال Citral

يعمل على زيادة قابلية النحل على استهلاكها.

وقد يقدم بديل حبوب اللقاح الى النحل على شكل غذاء سائل فى
الغذايات أو قد يقدم على شكل صلب خارج أو داخل الخلية. كما قد يقدم
على شكل بودرة خارج الخلية أيضا يقوم النحل بجمعها. هذا مع مراعاة
أنه إذا تصلبت عجينة بديل حبوب اللقاح داخل أو خارج الخلية فإن

النحل لا يقبل على استهلاكها. هذا ويمكن تقديم عجائنها داخل الخلية كما سبق الشرح فى مكملات حبوب اللقاح .

وسوف نسوق هنا بعض الأمثلة على طرق تقديمها :

١- إذا تم عمل العجينة قبل التغذية فإنها تقدم على أفرخ بكميات صغيرة حوالى ٢٥ ر . كيلو لكل طائفة كما سبق الشرح فى مكملات حبوب اللقاح وذلك لسرعة استهلاكها وعدم تعريضها للجفاف.

٢- فى حالة تجهيزة النكتابول والتي تباع جاهزة فإنها تقدم كما هى داخل الطائفة حيث أن كل عبوة بها واحد كيلو جرام من عجينة البديل موجودة داخل كيس من البولى إيثيلين حيث يتم عمل فتحة فى هذا الكيس. ولكن عمليا يمكن تقسيم هذا الكيس على طائفتين لاعطاء فرصة لإستهلاكه بسرعة.

٣- فى حالة الـ Beltsville يوجد منه مستحضرين أحدهما فى شكل مسحوق والآخر فى شكل عجائن مجهزة فى قطع تسمى Hobby pak والـ Beltsville عبارة عن مخلوط من مصدر بروتينى مخصب بالخميرة والسكريات والفيتامينات وخاصة فيتامين B . حيث يتم خلط المسحوق بمحلول سكرى وعمل عجينة تقدم للنحل وفى بعض الحالات قد يقدم هذا المسحوق خارج الخلية ولكن فى الواقع فإن إقبال النحل عليه قليل فى هذه الحالة. أما بالنسبة لمستحضر الـ Hobby pak فإنه يقدم داخل الخلية كما فى حالة النكتابول.

٤- فى حالة السوجابول فهو مسحوق يقدم بطريقتين :

أ- مسحوق خارج الخلية ويقوم النحل بجمعه. ويزداد جمع النحل له إذا أضيف له رائحة مثل زيت الينسون.

ب- عجائن تقدم داخل الخلية حيث يتم عجن هذا المسحوق بالمحلول السكرى.

هذا وقد قام المؤلف بتجربة السوجابول ولكن بتجهيزه مع حبوب اللقاح لانتاج مكمل لحبوب اللقاح فكان استهلاك النحل له عالى جدا. وبدون

إضافة أية رواتح. هذا ويتكون السوجابول من دقيق فول صويا مدعم بالبروتينات والأملاح المعدنية. هذا وقد تقوم بعض الشركات المنتجة بإضافة بعض العلاجات لبدائل حبوب اللقاح والمثال على ذلك هناك ثلاث أنواع من النكتابول يتم تداولها تجارياً :

١- النكتابول المقوى Nektapoll forte

٢- نكتابول السلفاثيازول لمكافحة مرض تعفن الحضنة الأمريكى حيث يضاف المضاد الحيوى سلفاثيازول له.

٣- نكتابول الفيوميدل.ب لمكافحة مرض النوزيما. حيث يضاف له مادة الفيوماجيلين Fumagillin المسماه بالفيوميدل.ب

وعند إستخدام مثل هذه المستحضرات فإنه يجب مراعاة أن كل كيلو مستحضر مضاف له جرعة كافية لطائفة واحدة فلا يجب استخدام أقل من الجرعة المحددة. حيث يلجأ بعض النحالين لتقسيم هذه الكمية (كيلو) على أكثر من خلية لأن ذلك سيسبب فى المستقبل إكساب مناعة للميكروب ضد هذا المستحضر حيث يسبب اعطاء جرعة المضاد الحيوى بأقل من الجرعة المقررة عدم فاعلية المركب فيما بعد ضد الميكروب المراد القضاء عليه. لذلك فإن الجرعة المجهزة بالمضاد الحيوى يجب أن تعطى بالكامل للطائفة. وإذا كان لابد من تقسيمها فيجب إضافة كمية من المضاد الحيوى اليها تساوى كمية المضاد الحيوى التى تم استبعادها منها.

الفصل الخامس

فن إنتاج العسل

أولاً : إعداد الطوائف لاستقبال موسم الفيض

يبدأ إعداد الطوائف لإنتاج العسل وتلقيح المحاصيل على الأقل قبل ٤٥ يوم من توقيت بداية الإزهار المتوقع وذلك من خبرة السنوات السابقة بالمنطقة. حيث أنه كما هو معروف أن بيضة الشغالة التي تضعها الملكة تستغرق ٤٢ يوم حتى تصل إلى شغالة حقلية (٢١ يوم في الأطوار غير كاملة + ٢١ يوم في القيام بالواجبات الداخلية في الطائفة). هذا وللحصول على محصول عسل جيد فإننا يجب أن نواجه موسم الإزهار بأكبر عدد ممكن من الشغالات الحقلية والجاهزة لجمع الرحيق وحبوب اللقاح. لذلك فإنه كلما تم التذكير في إعداد الطوائف لمواجهة موسم الفيض كلما كانت الشغالات الحقلية متوفرة بشكل كاف للقيام بهذه المهمة .. وحيث أن الشغالات كبيرة السن والتي أمضت فترة الشتاء قد أنهكتها برودة الشتاء ومعظمها في عمر حوالى شهرين إلى ثلاثة شهور أو أكثر قليلاً. فإنه من المقدر لها أن تموت في بداية الربيع لذلك فإنه لا يمكن الاعتماد على هذه الشغالات في جمع الرحيق في موسم الربيع ولكن يحدث إحلال لها بشغالات جديدة. وهنا سوف نعطي مثال فالموالح في منطقة معينة كما في الوجه البحرى في مصر تبدأ التزهير أوائل إبريل من كل عام معنى ذلك أن الإعداد لاستقبال موسم الإزهار سوف يبدأ من منتصف شهر فبراير للطوائف الموجودة في هذه المنطقة أى في أواخر فصل الشتاء وذلك كما يلي :

أ- أول ما يهمنى هنا هو كسر حالة التشتية مبكراً. وتتم هذه العملية بإمداد الطائفة بالتغذية الصناعية المتكررة (تغذية سكرية) وهى إما أن تكون :

١- محلول سكرى دافى بنسبة ٢ سكر : ١ ماء فى شهر فبراير أما فى شهر مارس فتكون بنسبة ٣ سكر : ٢ ماء

٢- عسل نحل قديم لم يتم بيعه أو عسل القطن مثلا والغير مرغوب فى مصر حيث يتم تخفيفه بمقدار ٣٠٪ ماء دافى. حيث تكون كل مرة تغذية بكمية قدرها لتر الى نصف لتر حسب قوة الطائفة.

ب- تغذية بحبوب اللقاح أو بدائلها. وذلك كما يلى :

- ١- إذا كانت حبوب اللقاح متوفرة فى أقراص الطائفة فلا داعى لذلك.
- ٢- عجينة حبوب لقاح جافة مع عسل.
- ٣- بدائل حبوب اللقاح.

هذا ويقدم الى كل طائفة حوالى ١٥٠ جرام من عجينة حبوب اللقاح أو بدائلها مفرودة فى طبقة رقيقة يتراوح سمكها من ٢ : ٥ ملم وذلك على قطعة من فرخ ورق بلاستيك أبعادها حوالى ٢٠ × ٢٥ سم.

ج- الاجراءات المتبعة :

- ١- تكرر التغذية السكرية والبروتينية كل ٤ أيام تقريبا - أو حسب سرعة استهلاك الطائفة للتغذية المقدمة لها.

- ٢- فى منتصف شهر مارس ينتظم النحال فى الفحص الدورى كل ١٠ أيام أساسا لتلافى عملية التطريد.

- ٣- فى شهر فبراير يتم فحص الطوائف وفى نفس الوقت يتم تحديد إذا ما كانت مصابة بمرض الفارو أم لا. فإذا كانت مصابة يتم تعليق شريط أو شريطان من شرائط الأبستان وذلك على حسب

قوة الطائفة أو علاجها ضد الفارو كما هو موجود تفصيليا في
(فصل أمراض النحل).

٤- عندما تبدأ الملكة في نشاطها في وضع البيض يتم إضافة برواز
شمعى ممطوط أو أساس شمعى أو بروازين على حسب احتياج
الطائفة وذلك عند كل فحص دورى.

٥- الغرض مما سبق هو كسر حالة التشتية التى تعيشها الطائفة ولكن
لا يعنى ذلك إنهاء أوضاع وإجراءات التشتية التى طبقت على
الطوائف مثل الارتفاعات الشتوية والفتحة الضيقة لباب الخلية
وكذلك أغطية الجوت أو الأغطية البلاستيكية حيث أن درجة
الحرارة مازالت منخفضة نسبيا فى هذا الوقت.

٦- فى بعض البلاد العربية مثل المملكة العربية السعودية يبدأ تزهير
الخوخ والنكتارين فى شهر فبراير أما اللوز فيبدأ تزهيره فى
أواخر فبراير وأول مارس. لذلك يجب إعداد الطوائف مبكرا عن
ما هو فى حالة الموالح.

٧- فى ليبيا توجد منطقتين مختلفتين منطقة الجبل الأخضر ومنطقة
طرابلس. وقد لاحظ المؤلف أنه فى منطقة الجبل الأخضر (والتي
تصل فى مساحتها مثل مساحة ألمانيا الغربية) أنه لا توجد تشتية
للطوائف حيث أن أزهارها برية كثيرة مثل أزهار الميله والزعر
والحنون وتزهر بشكل منقطع النظير خلال فصل الشتاء. ومع
وجود البرد والمطر إلا أن ذلك لا يمنع النحل من السروح وجمع
الرحيق وحبوب اللقاح. حيث يعتبر الوطنيون هناك أن هذا العسل
هو من أجود أنواع العسل ويعتقدون كثيرا فى فوائده الطبية فى
علاج الأمراض ويسوقونه بأسعار مبالغ فيها جدا.

٨- تظل عملية إمداد طوائف النحل بالتغذية حتى يتوقف نحل العسل عن استهلاكها ويعرف ذلك برفض النحل للتغذية الصناعية وهذا يعنى توفر مصادر الرحيق وحبوب اللقاح الطبيعية والتي يفضلها نحل العسل.

٩- ينحصر العمل عند ذلك على الفحص الدورى كل ١٠ ايام للطائفة وإمدادها بالأقراص الفارغة ويتم ذلك برفع أقراص الحضنة المغطاه إلى أعلى وإضافة أقراص فارغة أو أساسات شمعية مكانها ويراعى أن يكون بين كل قرص فارغ وآخر قرص ملئ بالحضنة. أما أقراص العسل وحبوب اللقاح فتكون فى جوانب الصندوق.

١٠- من المظاهر الدالة على أن الطائفة تحتاج الى أقراص أو أساسات شمعية جديدة هو بناءها لشمع أبيض جديد بين قمم البراويز مما يكسبها منظرا يبين تماسكها ويعرف النحالين هذه الظاهرة بالتشميع waxy . والطائفة التى يبدو عليها هذا المظهر يجب إعطاءها وبسرعة اثنان أو ثلاثة من الأساسات الشمعية. فإذا كانت الطائفة متكونة من صندوق واحد ملئ فيجب إضافة صندوق آخر (عاسلة) ورفع اثنان أو ثلاثة أقراص على الأقل إلى أعلى وابدالهم بأساسات شمعية جديدة وإضافة قرص فارغ أو اثنان الى الصندوق العلوى وذلك مع أقراص الحضنة المغطاة المرفوعة له.

الواجبات التي يجب أن يؤديها النحال في آخر الشتاء وبداية الربيع :
وهذه الفترة عادة ما تسبق فترة ازهار أشجار الفاكهة حيث ينبغي على
النحال القيام بالمهام التالية :

- ١- فحص الطائفة والتأكد من وجود أو عدم وجود علامات مرض
النوزيما والدوسنتاريا. وخاصة البقع العديدة والتي يتراوح لونها
ما بين الأصفر والبني الغامق. وذلك خارج جسم الخلية .
- ٢- تحديد مقدار الغذاء الباقي المخزن. وبناء عليه تبدأ التغذية
الصناعية عند الضرورة عندما يسمح الطقس بذلك.
- ٣- إذا كان الطقس بارد جدا يتم تحديد كمية الغذاء المخزن وذلك
برفع الخلية أو إمالتها باليد فإذا كانت خفيفة الوزن يعنى ذلك
احتياجها الى التغذية.
- ٤- يتم الفحص لمعرفة الطوائف الميتة. وعندئذ يتم إزالة أو إغلاق
الخلايا الميتة لمنع سرقتها. ويجب فحص الطوائف الميتة لمعرفة
إذا كان ذلك بسبب أمراض الحضنة أم لا. فإن لم توجد إصابة
بأمراض الحضنة فإن العسل المتبقى فيها يمكن استخدامه فى
تغذية الطوائف المحتاجة للغذاء.
- ٥- يجب تقديم التغذية البروتينية وذلك فى هيئة مكملات حبوب اللقاح
أو بدائلها وذلك فى هيئة عجائن طرية وكذلك تقديم التغذية
الكربوهيدراتية وذلك باستخدام العسل فى الأقراص المختومة أو
بإستخدام المحلول السكرى لتتبيه تربية الحضنة كما يمكن امداد
النحل خلال التغذية بالعلاجات المطلوبة.
- ٦- يجب ضم الطوائف الضعيفة والتي تقل عدد براويزها عن خمسة
براويز الى طوائف قوية مع قتل الملكات الرديئة.
- ٧- عندما تزيد درجة الحرارة عن ٢٤ °م يجب فحص الطائفة
لمعرفة حالة الملكة وذلك بفحص نموذج الحضنة. حيث أن وجود
أقراص مليئة بحضنة الشغالة فى نموذج متماسك دليل على وجود
ملكه فى حالة صحية جيدة. ويجب أن يتم هذا الفحص بسرعة كي
لا تبرد الحضنة.

- ٨- إذا كانت الطائفة عديمة الملكة يجب ضمها على طائفة أخرى.
- ٩- يجب ملاحظة الضرر الناشئ من الأمراض أو الآفات.
- ١٠- مهمات أخرى يجب أن توضع في الاعتبار مثل:
 - أ- عمل سجل جديد للخلية.
 - ب- فحص مصادر المياه النظيفة أو إمداد الطوائف بماء عذب.
 - ج- تنظيف الخلايا من متبقيات فضلات الشتاء.
 - د- الإعداد لاستقبال الطرود أو لتجهيزها.

واجبات النحال في آخر فصل الربيع :

- هذه المهمات يجب أيضا أن تراعى خلال فصل الربيع حيث يكون قد بدأ إزهار بعض أشجار الفاكهة ولا يوجد خطر من البرد.
- ١- إزالة مواد اجراءات الحماية من البرد مثل أكياس الخيش أو ورق القطران.
 - ٢- عندما تصل درجة الحرارة إلى ٢٤ : ٢٧ °م قم بفحص الخلايا لمعرفة الأمراض ونماذج الحضنة ومتبقيات الغذاء المخزن.
 - ٣- تغيير الملكات الضعيفة.
 - ٤- يعكس وضع الصندوق العلوى والصندوق السفلى وذلك فى الخلايا القوية وذلك ليكون عش الحضنة فى الصندوق السفلى.
 - ٥- تغيير البراويز القديمة والضعيفة وأقراص الذكور والبراويز المكسورة بأخرى جيدة.
 - ٦- تنظيف قواعد الخلايا وكشط زوائد البروبوليس والبروزات الناتئة فى الأقراص.
 - ٧- فحص مصادر المياه أو الإمداد بمياه عذبة.
 - ٨- إمداد الخلية بأماكن إضافية مثل إضافة صناديق الخلية أو العاسلات عند الحاجة.
 - ٩- التوسعة فى الخلية تتم فقط عندما يكون الطقس دافئ بما فيه الكفاية كي لا تبرد الحضنة.

- ١٠- تقديم علاج للطوائف ضد أمراض الحضنة أو النوزيما إن وجدت ولا يجب تقديم العلاجات إذا بدأ النحل فى تخزين العسل حيث أنها سوف تلوث العسل.
- ١١- يجب البحث عن علامات التطريد فإذا وجدت يجب البدء فى إتباع اجراءات منع التطريد.
- ١٢- يجب إزالة مضيقات مداخل الخلايا Entrance reducers أو فى عدم وجودها وضع باب الخلية على الفتحة الصيفية وذلك بالنسبة للطوائف القوية.

ظاهرة الموت الربيعى Spring Dwindling

فى بعض الطوائف فإن النحل كبير السن قد يبدأ فى الموت بمعدل اسرع من خروج النحل صغير السن من العيون السداسية. حيث يتناقص عدد النحل للحد الذى لا تستطيع عنده الطائفة أن تترد الى سابق وضعها. حيث تتضاءل الطائفة الى لا شى. وتسمى هذه الظاهرة بالموت الربيعى Spring dwindling وحيث أن هذه الظاهرة عادة ما تحدث فى نفس الوقت من السنة فإنه يمكن منعها أو السيطرة عليها بما يلى :

- ١- أن تكون الطائفة بها عدد كبير من النحل الصغير.
- ٢- تشتية الطوائف القوية فقط مع إمدادها بكمية كافية من العسل وحبوب اللقاح أو بدائلها. وضم الطوائف الضعيفة فى الخريف إذا دعت الضرورة.
- ٣- أن تكون على رأس الطائفة ملكة صغيرة السن.
- ٤- حماية الطائفة بتشتيتها تشتيه جيدة.
- ٥- تطبيق البرنامج الذى يجب اتباعه فى فصل الربيع.
- ٦- إذا كانت قوة الطائفة فى الربيع عباره عن ٣ : ٤ براويز مغطاه بالنحل فقط يجب ضمها الى طائفة أخرى قوية

- ٧- تحسين ظروف الطقس حول الخلية حيث أنه إذا كان فصل الربيع ممطر وبارد فإن ذلك يؤدي إلى انتشار ظاهرة الموت الربيعي بين الطوائف.
- ٨- علاج النحل ضد مرض النوزيما في الخريف أو الربيع وذلك إن كانت مصابة به.
- ٩- منع انتشار أمراض الحضنة.
- ١٠- حماية النحل من التعرض للتسمم بالمبيدات.
- ١١- محاولة منع ظاهرة دخول النحل خلايا غير خلاياه والتي تسمى بالـ drifting . وذلك بتوسيع المسافة بين الخلايا في المنحل - وتعليم الخلايا.

واجبات النحال خلال موسم الصيف

يجب أن تفحص كل خلية تقريبا مرة واحدة كل أسبوع وذلك قبل بداية موسم الفيض الرئيسي في منطقة المنحل. حيث يتم فحص قوة الطائفة وتحديد ما إذا كانت مليئة بالنحل أم لا. حيث أن الطائفة ينبغي أن يصل عدد النحل بها إلى أكثر من ٤٠٠٠٠ نحلة مع قدوم موسم الفيض في حين أن الطوائف الضعيفة يجب ضمها. وفيما يلي طريقتان لتقدير حجم الطائفة :

١- يقوم النحال بإحصاء عدد النحل القادم إلى الخلية والخارج منها عند مدخل الخلية. فإذا أمكنه عدّها بسهولة فمعنى ذلك أن الطائفة ضعيفة. أما إذا كان العدد يتراوح ما بين ٣٠ : ٩٠ نحلة في الدقيقة فإذا ذلك دليل على أن الطائفة قوية.

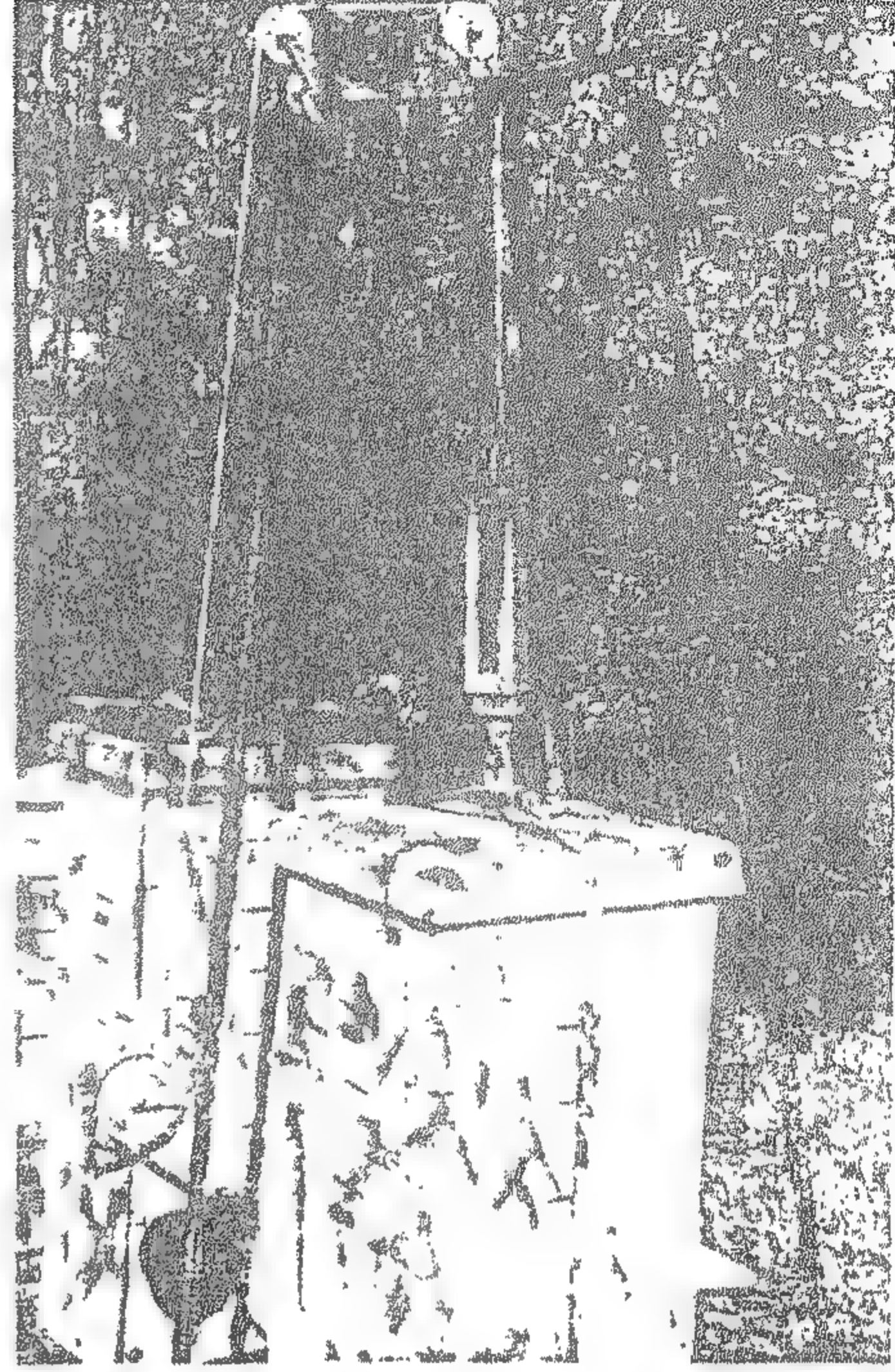
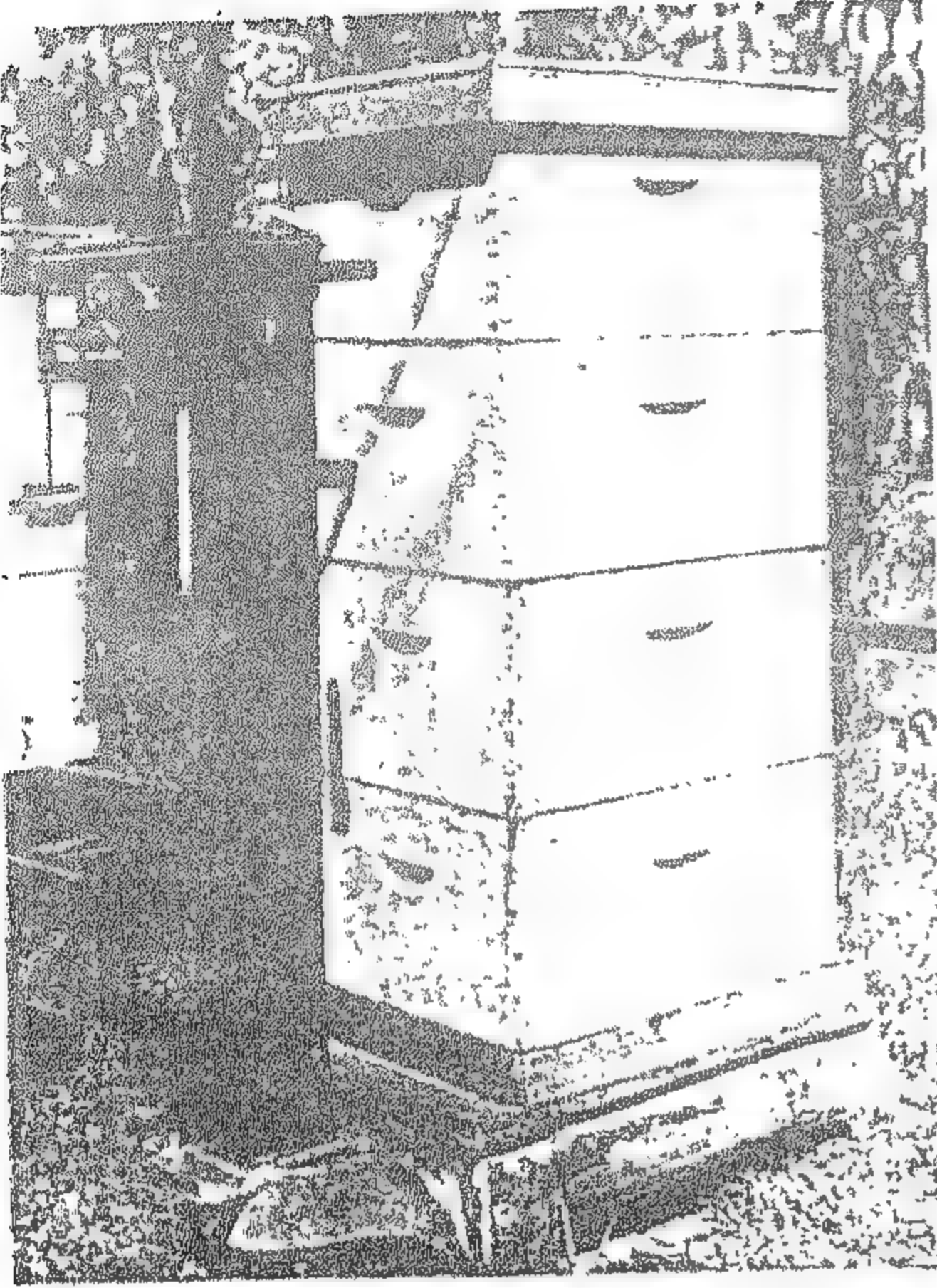
٢- إذا كان وزن البرواز الواحد (برواز صندوق التربية) المغطى بالنحل يساوي حوالي رطل من النحل (٣٠٠٠ رطل) فإن ذلك يعني أن الطائفة قوية.

هذا وتتضمن المهام التي يقوم بها النحال خلال تلك الفترة مايلي :

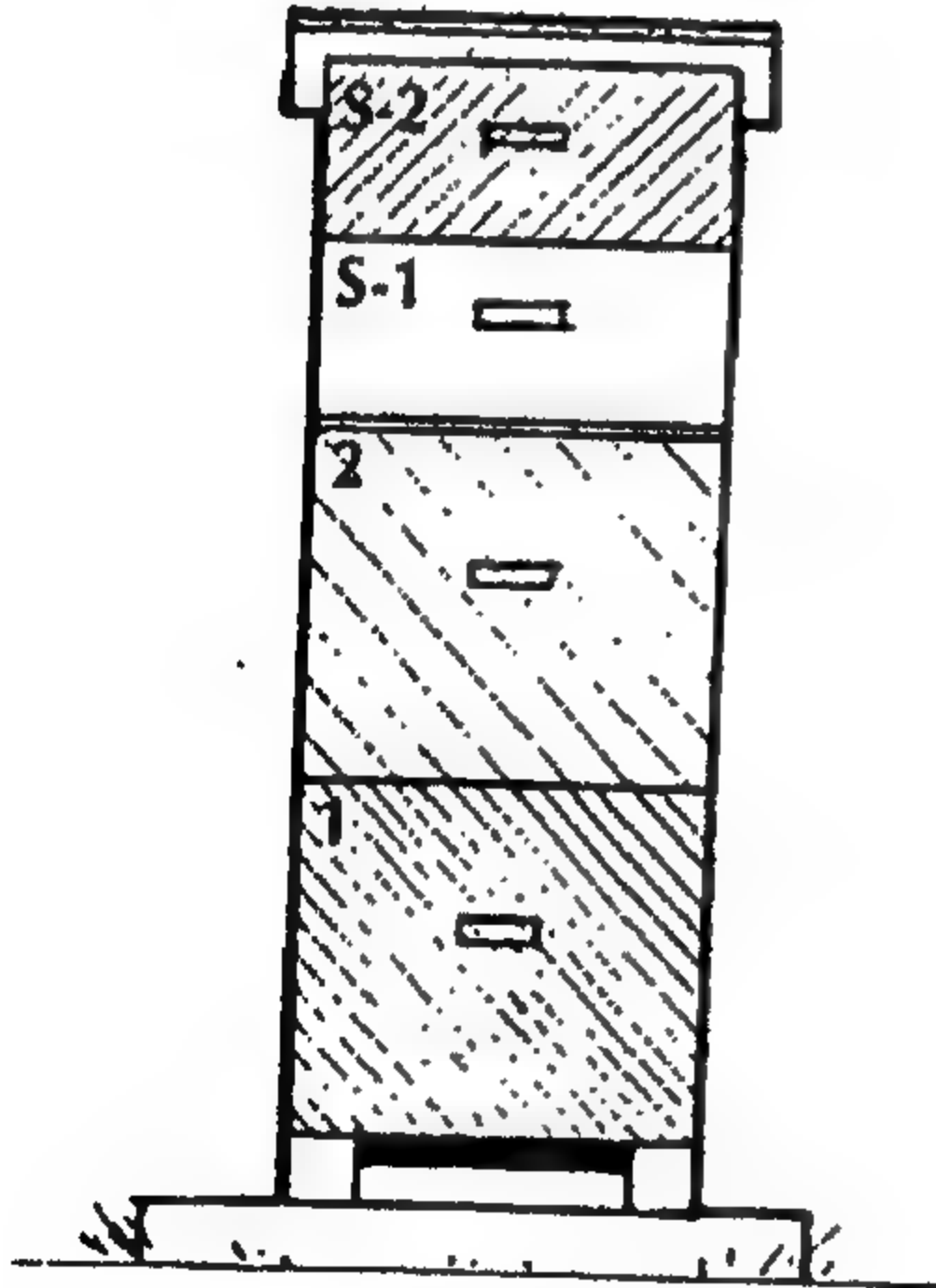
١- إستبدال الملكة عند الحاجة Requeening

٢- ضم الطوائف الضعيفة إلى طوائف قوية.

طريقة وزن الخلايا باستخدام الميزان

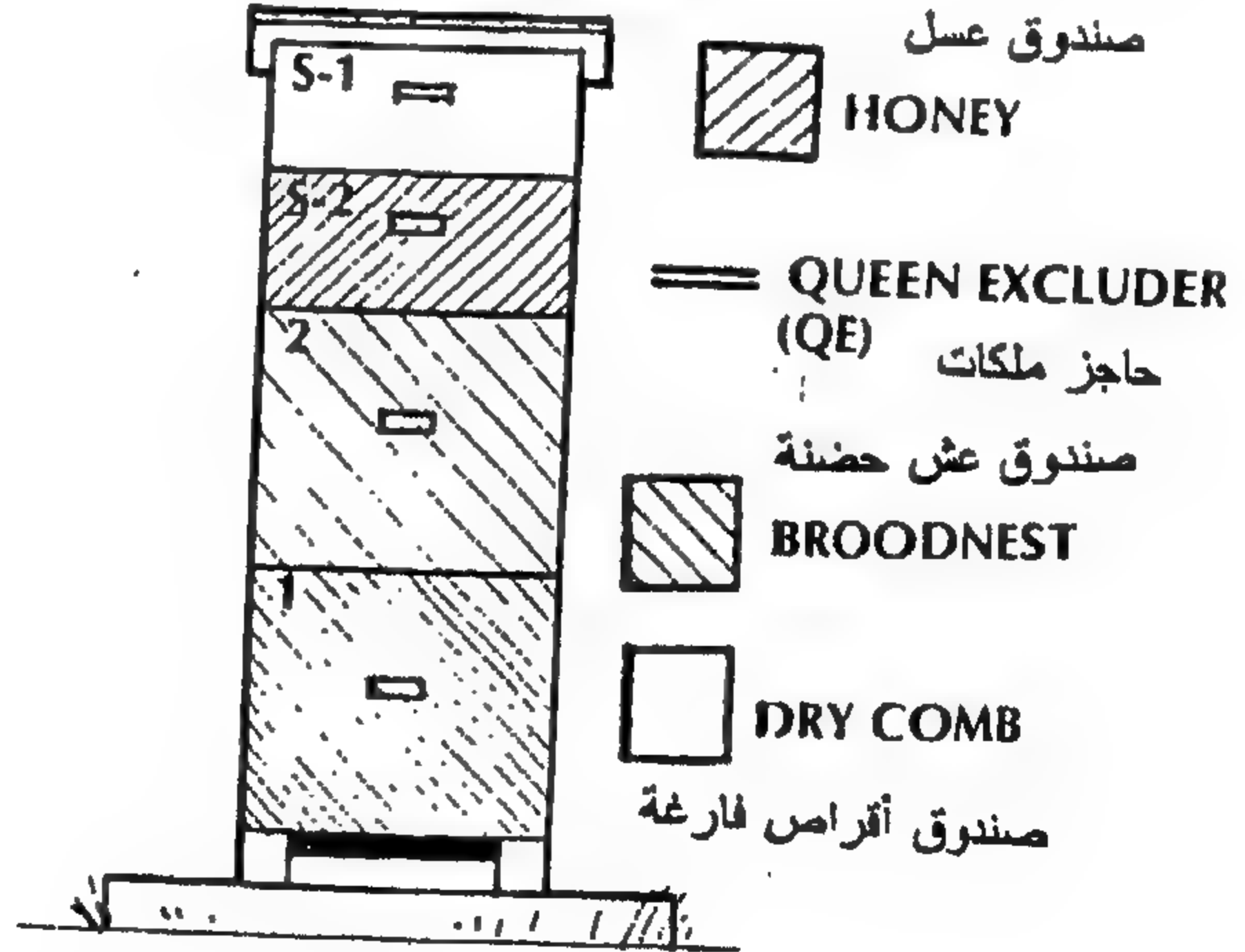


Reverse Supering



عكس وضع العاسلة

Top Supering



إضافة العاسلة لقمة الخلية

- ٣- فحص الطوائف للوقوف على إصابتها بالأمراض.
- ٤- فحص الغذاء المخزن بالطائفة.
- ٥- عكس وضع صندوق التربية مرة ثانية عند الضرورة .
- ٦- إضافة عاسلات عند الإحتياج لذلك فعندما يكون ثلثي العاسلة مقلوء (٦ : ٧ براويز مليئة بالعسل) يجب إضافة عاسلة أخرى.
- ٧- يتم إضافة براويز بها أساسات شمعية فى العاسلات فقط إذا كان هناك موسم فيض جيد.
- ٨- كشط الزوائد الشمعية والبروبوليس من على البراويز ومن على جدران الخلية.

تبريد الخلايا Cooling the hives

عندما يتكرر ارتفاع درجة حرارة الجو فوق ٣٢°م (٩٠°ف) يجب اتباع الآتى :

- ١- ظلل فوق الخلايا لحمايتها من شمس الظهيرة وذلك عن طريق الأسيجة والشجيرات أو بقطع بعض أفرع الأشجار ووضعها فوق الغطاء الخارجى للخلية.
 - ٢- قم بزحزحة العاسلات من وضعها المحكم قليلا وذلك لزيادة انسياب تيار الهواء خلال الخلية. هذا وبعض النحالون قد يقوموا برفع الغطاء الداخلى الى أعلى عن طريق سدايات صغيرة من الخشب وبعضهم يقوم برفع مقدمة قاعدة الخلية لأعلى ببعض سدايات الخشب فى حين أن البعض الآخر يقوم بعمل ثقب بإتساع ٧٥ ر، بوصة (١٨ ر٧٥ ملليمتر) وذلك فى الركن العلوى للعاسلة التى فى قمة الخلية.
 - ٣- يجب أن يتأكد النحال من توفر المياه العذبة.
- هذا ويجب أن يجهز النحال منحلته لموسم الفيض وذلك بإصلاح البراويز وبتجهيز البراويز مثبتا عليها الأساسات الشمعية لإضافتها إلى العاسلات. حيث يجب حفظها فى أكياس من البولى إيثيلين لحمايتها من

الإصابة بدودة الشمع وكذلك من الجفاف حيث أن الأساسات الشمعية الجافة تصبح هشة سهلة الكسر.

علامات موسم الفيض Honey flow signs

إن موسم الفيض هي الفترات خلال العام والتي فيها يكون نحل العسل قادر على جمع كميات كافية من الرحيق. وقد تكون هذه الفترات عبارة عن أيام قليلة فقط أو قد تطول لعدة أسابيع قليلة.

أما موسم الفيض الرئيسي Major honey flow فهو الموسم الذي يمد النحل بكمية من الرحيق أكثر من حاجته لتغذية الطائفة وتدعيمها لفترات قصيرة. وهذه الوفرة من الرحيق يخزنها النحل في العاسلات الموجودة أعلى صندوق التربية حيث قد يتم استهلاكها بعد ذلك بواسطة النحل أو يتم قطفها بواسطة النحال.

هذا ويمكن التعرف على موسم الفيض بالعلامات التالية :

- ١- تكتسب الخلية زيادة في الوزن بعد أيام أو أسابيع .
- ٢- يعمل النحل بسهولة.
- ٣- يشاهد شمع أبيض جديد على نهايات الأقراص المملوطة وعلى قمم الإطارات (التشميع Waxy).
- ٤- يتم مط الأساسات الشمعية بسرعة.
- ٥- وجود كميات كبيرة من الرحيق الذي تم نضجه في العيون السداسية وذلك بتغطية الأغشية الشمعية.
- ٦- يقوم النحل بالتهوية عند مدخل الخلية.
- ٧- يوجد نشاط كبير في سروح النحل.
- ٨- غالبا ما تنتشر رائحة الرحيق بالمنحل.
- ٩- وجود أقراص فارغة ينبه سلوك تخزين الغذاء hoarding behavior لذلك فإنه يتم حث عدد كبير من النحل على جمع الرحيق.

هذا وخلال موسم الفيض فإنه لا ينبغي على النحال أن يفكك صناديق الخلية عن بعضها وكذلك البراويز ليرى الحضنة أو ليضع مصائد حبوب اللقاح على مدخل الخلية. حيث يجب فحص الطوائف قبل الوصول إلى موسم الفيض الرئيسي حيث أن الدخول إلى عش الحضنة أثناء فيض الرحيق قد يسبب اضطراب العش وكذلك اضطراب في نشاطات النحل الجامع للرحيق حيث قد يؤدي ذلك إلى تقليل كمية العسل التي يمكن للنحل إحضارها في عدة أيام .

هذا وتشمل المهام التي يقوم بها النحال خلال موسم الفيض مايلي :

- ١- يجب وضع العاسلة التي تحتاجها الخلية فوق عش الحضنة.
- ٢- تحريك عكسي للعاسلات.
- ٣- إمداد الطائفة بتهوية كافية
- ٤- حفظ العاسلات مكانها حتى يتم تغطية عيون العسل بالشمع.
- ٥- تجنب إضافة عاسلات عديدة حيث أن النحل قد يقوم بملئها جزئيا بدلا من ملئها بالكامل.
- ٦- لا يجب تقديم علاج للطوائف خلال هذا الوقت. حيث أنها سوف تلوث العسل. والعسل الذي تم جمعه بواسطة الطوائف المصابة بالأمراض يجب أن يتم علاجه ولا يستخدم في تغذية الإنسان ولكن في تغذية النحل.
- ٧- استبدال ملكات الطوائف الضعيفة والمريضة.

نظام إضافة العاسلات

إن أهم قاعدة في إضافة العاسلة إلى الخلية هي العمل على حفظ الملكة بعيدة عن منطقة العاسلة. ولإجراء ذلك يتم اتباع إحدى الطرق التالية :

- أ- وضع عاسلات ذات أقراص بيضاء اللون أو أساسات شمعية فوق عش الحضنة حيث أن الملكة لن ترحف لهذا المكان لأنها تفضل وضع بيضها في الأقراص الداكنة اللون.
- ب- وضع حاجز ملكات فوق صندوق التربية.

ج- وضع صندوق عاسلة ملئ بالعسل فوق عش الحضنة مباشرة.
حيث يشكل حاجز يجعل الملكة لا تتحرك إلى أعلى.
وفيما يلي بعض الإرشادات العامة لإضافة العاسلات خلال موسم
الفيض :

- ١- زحزحة العاسلة عن وضعها المحكم قليلا stagger وذلك
للإسراع من إنضاج العسل.
- ٢- يتم استخدام ٨ أو ٩ براويز فقط في العاسلات لتخزين العسل
والذى سوف يتم فرزها لذلك فإن النحل سوف يمسح العيون
السداسية أكثر للخارج حيث أن ذلك يسهل عملية كشط البراويز
من الأغشية الشمعية ويصبح البرواز سميكا.
- ٣- عند إضافة العاسلة يجب أن يوضع مع الأقراص الفارغة قرص
أو اثنان بهما عسل ناضج أو غير ناضج وذلك كطعم لجذب
النحل للتحرك إليها وتخزين العسل بها.
- ٤- إن إزالة الأغشية الشمعية من الأقراص الداكنة اللون بسبب
البروبوليس عملية صعبة لذلك فإن مثل هذه الأقراص يجب
استخدامها في صندوق التربية (الحضنة).
- ٥- يستخدم بعض النحالين أساسات شمعية خاصة بالذكرور في
عاسلاتهم حيث أن حجم العيون السداسية بها كبير مما يسهل
عملية استخلاص العسل منها.

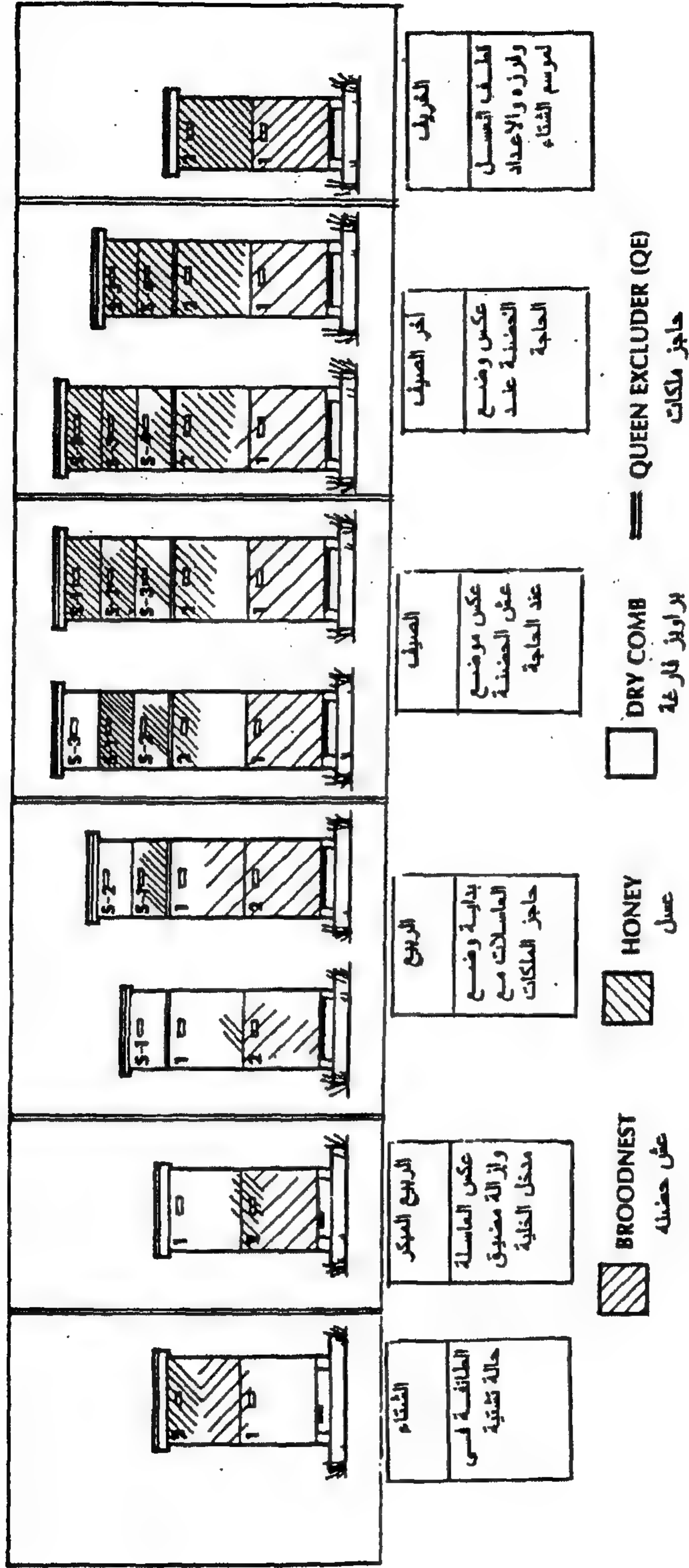
طرق إضافة العاسلات

يوجد طريقتان أساسيتان لإضافة العاسلات :


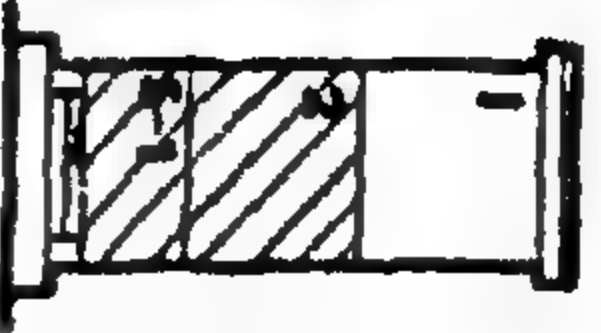
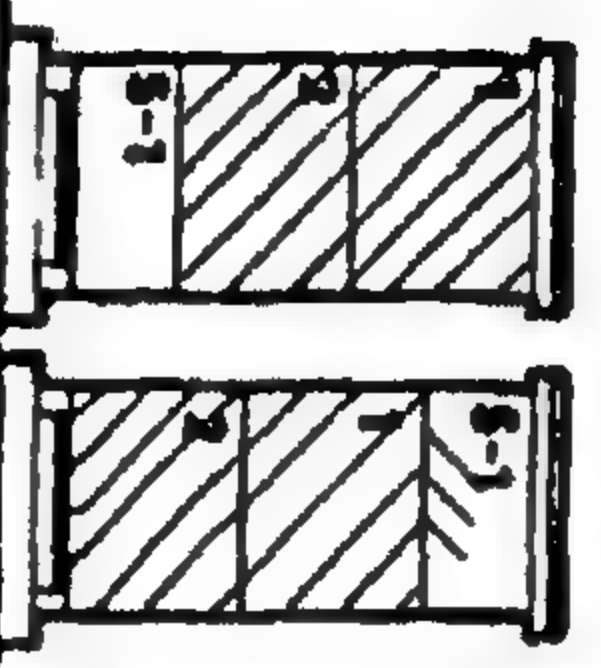
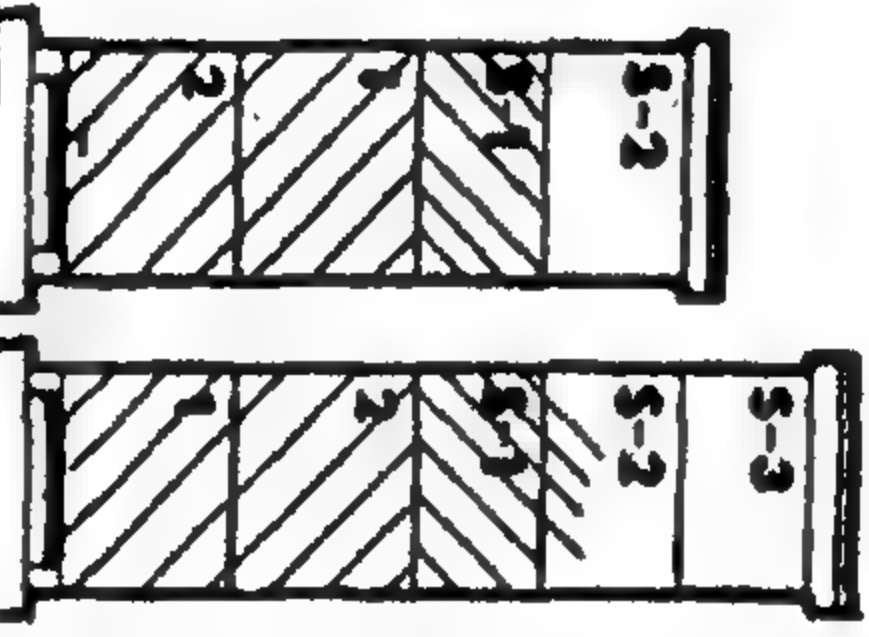
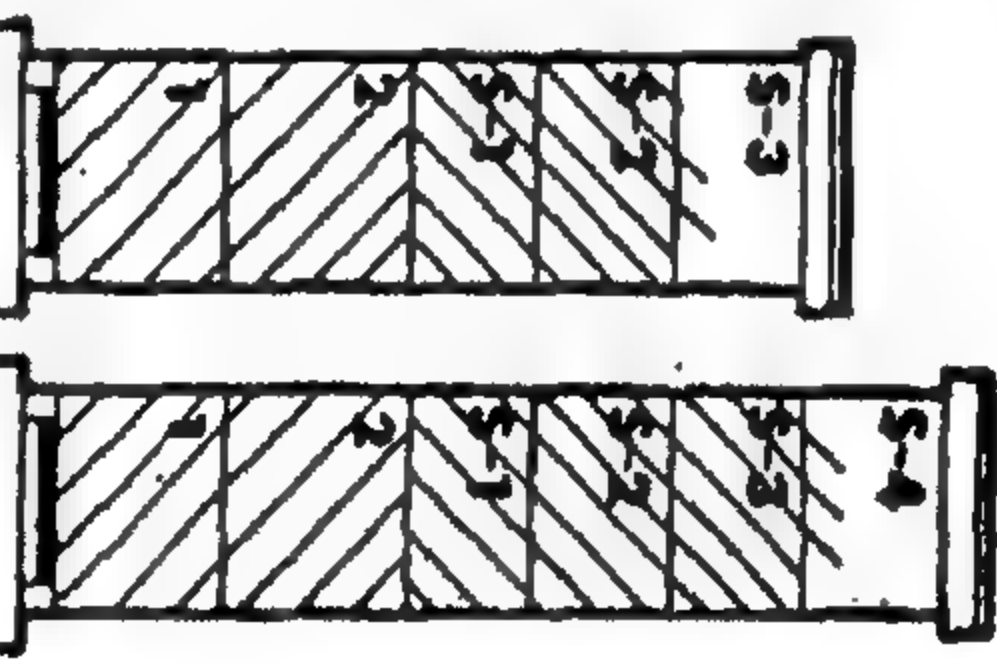
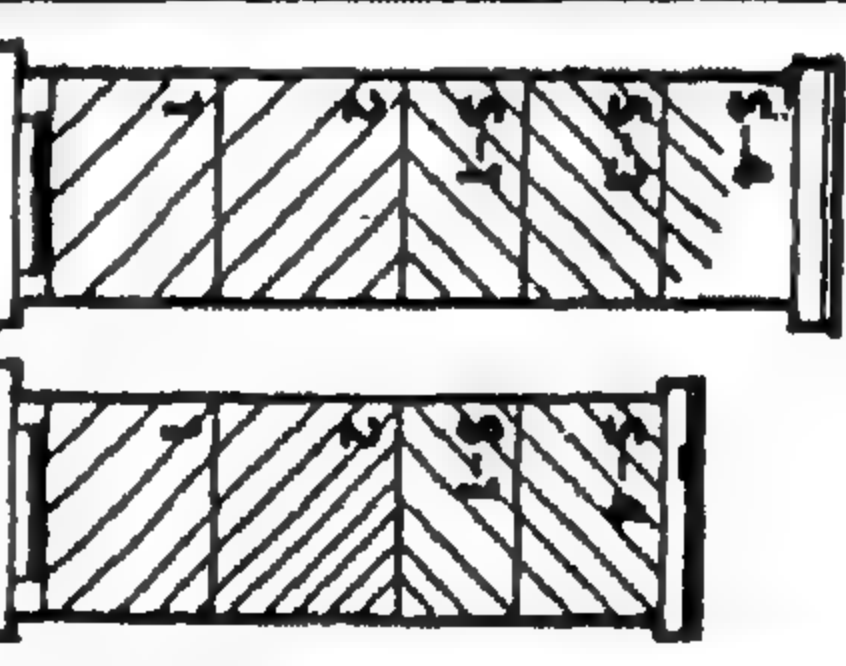
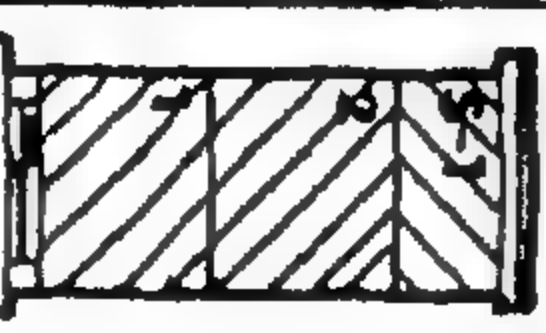
أ- عكس وضع العاسلة Reverse supering

وتحتاج هذه الطريقة لحاجز ملكات لإبعاد الملكة عن وضع
البيض في العاسلات. ويستخدم فيها أقراص العسل. حيث توضع
العاسلة التي تحوى أساسات شمعية أو أقراص فارغة تحت عاسلة على
الأقل نصفها ممتلئ بالعسل.

التحرك العكسي المعتالي للعسلات 1—Reverse Supering Sequence



2—Top Supering Sequence تتابع إضافة العائلات لقمة الخلية

الشقاء	الربيع المبكر	الربيع	الصيف	أخر الصيف	الخريف	أخر الخريف
						

تغطية الخلايا
(اختياري)

عكس العائلة
ولزلة
التغطية
الشقية

عكس عش الحضنة
عند الحاجة

لوز العسل

الإحتفاظ بالعائلة
رقم (1)
كمخزون للشقاء



BROODNEST
عش حضنه



HONEY
عسل



DRY COMB
براويز فارغة



QUEEN EXCLUDER (QE)
حاجز ملكات

ب- إضافة العاسلة لقمة الخالية **Top supering**
وهذه الطريقة لا تحتاج حاجر ملكات. حيث أن الملكة نادرًا ما
تصعد إلى العاسلات المليئة بالعسل. حيث توضع العاسلات التي تحوى
أساسات شمعية أو براويز شمعية فارغة فوق عاسلة نصفها على الأقل
ممتلئ بالعسل.
هذا وتوجد طرق عديدة لإضافة العاسلات باستخدام الفكرتين السابقتين.

أنواع أقراص العسل الكاملة وقطع العسل بشمعه والعسل بالشمع
وقطاعات العسل الشمعية

عند قطف العسل فإنه قد يترك كما هو فى الأقراص أو يتم
فرزه . والعسل فى الأقراص له مسميات متعددة.

١- قرص العسل الكامل **bulk comb honey**
وهو عبارة عن برواز كامل مملوء بالعسل وتم تغليفه بدون
تقطيعه.

٢- قطع الأقراص العسلية **Cut comb honey**
ويتم انتاجها عن طريق تقطيع البرواز الكامل المملوء بالعسل الى
قطع يتم تغليفها وتعبئتها كما هى.

٣- عسل سائل بقطع الأقراص العسلية **chunk comb honey**
وهو عبارة عن قطع الأقراص العسلية والتي تم تعبئتها داخل
برطمانات بها عسل مفروز.

٤- قطاعات العسل الشمعية **Section-comb honey**
هى عبارة عن أقراص عسل توجد فى برواز خشبى صغير أو
حلقة بلاستيكية وتسمى بقطاعات العسل الشمعية.

هذا والأساسات الشمعية لكل من الـ **chunk, bulk, Cut** والـ
Section comb honey ينبغى أن تكون رقيقة غير مسلكة
unwired حيث أنه عندما تتم تغطية الأقراص بالشمع يتم انتزاعها من
الخلية لمنع الأغشية البيضاء من أن تصبح داكنة اللون بفعل
البرونوليس أو أن تتسخ بفعل الصبغات المهاجرة **travel stains**.

والعاسلات التى تحوى براويز لإنتاج كل من Cut , bulk, chunk أو الـ Section comb honey يجب أن توضع فى طائفة قوية تتكون من صندوقين تربية brood chambers أو طائفة تم اختصار حضنتها فى غرفة واحدة كما هو مبين فى إنتاج قطاعات العسل الشمعية. هذا ويوضع حاجز الملكات فوق عش الحضنة ويتم إضافة العاسلات بنفس الأسلوب الموضح فى إنتاج قطاعات العسل الشمعية.

تزويد الطوائف بقطاعات العسل الشمعية

Supering for section comb honey

إنه لمن الصعب إنتاج قرص العسل أو قطاع العسل الشمعى لأن نجاح إنتاجه يعتمد على موسم الفيض الغزير نسبيا وكذلك على قوة الطوائف. كذلك على الوقت الذى تستغرقه عمليات ضبط المسافات بالخلية. وإن الطريقة المشهورة فى إنتاج قطاعات العسل الشمعية هى طريقة Miller والتى لا يتم فيها استخدام حاجز الملكات وتتلخص فيما يلى :

- ١- إن الطائفة التى سوف تستخدم فى إنتاج قطاعات العسل الشمعية تكون بشكل عام قد أمضت الشتىة على هيئة صندوقين وفى الربيع فإن هذه الطائفة ينبغى أن تصل الى نروة قوتها قبل موسم الفيض الرئيسى كما ينبغى عكس وضع غرف الحضنة لإمداد الملكة بغرفة مناسبة لوضع البيض.
- ٢- وعندما يبدأ موسم الفيض يتم اختصار الصندوقين القويين للخلية فى صندوق واحد حيث يوضع فى وسط الصندوق رقم (١) بروازين فارغين لوضع البيض وعلى جوانبهما بقدر الإمكان توضع براويز الحضنة المغطاة بما عليها من نحل وملكة .
- ٣- هز النحل من على كل الأقراص الباقية والتى فى الصندوق رقم (٢) عند مدخل الخلية وذلك للصندوق رقم (١) . أما أقراص العسل والحضنة الباقية من صندوق رقم (٢) فيتم إمداد الطوائف الأخرى بها.

3—Supering for Section Comb Honey وضع عاسلات قطاعات الشمع العسلية

الطريقة الأولى بدون حاجز ملاكات (طريقة ميلر)		الربيع المبكر		الصيف		آخر الصيف		الخريف		آخر الخريف	
WINTER	EARLY SPRING	SUMMER		LATE SUMMER		FALL		LATE FALL			
الطريقة الثانية باستخدام حاجز ملاكات		تقسيم الخلية وهز النحل ووضع حاجز ملاكات		جميع القطاعات العسلية توضع تحت حاجز ملاكات		إزالة حاجز الملكات في القطاعات العسلية					

تقسيم الخلية وهز النحل ووضع حاجز ملاكات

- BROODNEST
عش حضنه
- HONEY
عسل
- SECTION SUPER (SS)
صندوق القطاعات العسلية
- DRY COMB
أقراص فارغة
- QUEEN EXCLUDER (QE)
حاجز ملاكات

- ٤- فوق الخلية المختصرة reduced hive رقم (١) توضع عاسلة قطاعات العسل الشمعية الأولى [(SS-1) كما فى البيان المرفق].
- ٥- عندما يمتلئ نصف العاسلة SS-1 بالعسل يوضع فوقها عاسلة قطاعات العسل الشمعية الثانية (SS-2).
- ٦- عندما تملئ معظم العاسلة الأولى SS-1 بعكس وضعها من العاسلة SS-2 (لذلك فإن العاسلة الممتلئة تكون فوق العاسلة الفارغة).
- ٧- إذا كان موسم الفيض قوى فإنه يتم إضافة العاسلة الثالثة SS-3 فوق العاسلة SS-1 حتى تملئ العاسلة SS-2 الى نصفها وعندئذ يعكس وضعها ثانية لذلك تكون العاسلات الممتلئة فوق الفارغة. هذا ويمكن إضافة عاسلة رابعة وهكذا .
- ٨- يتم إزالة العاسلات التى اكتمل امتلاؤها وذلك بعد استخدام صارف النحل للتأكد من أن كل النحل أصبح خارج العاسلة. ولا يجب استخدام لوحة التدخين Fume board حيث ان ذلك قد يكسب العسل رائحة غير مرغوبة.

هذا ويجب تسويق أقراص العسل بسرعة كلما أمكن ذلك وذلك لتقليل الضرر الذى ينتج عن التبلور granulating أو الأضرار الناجمة عن الإصابة بفراشة دودة الشمع wax moths. وتخزين أقراص العسل فى الفريزر freezer تحل هذه المشاكل. هذا وبعد انتهاء موسم الفيض وتوقف إنتاج أقراص العسل الشمعية. قم بضم الطائفة المختصرة Reduced colony الى طائفة أخرى لإعطائها الفرصة فى تخزين غذاء كاف ليتمكنها قضاء الشتاء فى صندوقى خلية عميقين. هذا كما توجد طريقة أخرى لتزويد الطائفة بعاسلات قطاعات العسل الشمعية كما هو موضح فى الطريقة الثانية لإنتاج قطاعات العسل الشمعية فى البيان المرفق وفيها يتم استخدام حاجر الملكات.

قطف العسل Harvesting the honey

فى بعض المناطق يمكن أن يتوقع النحال محصولين كبيرين من العسل. أحدهما فى الصيف والثانى فى الخريف. وبعض النحالين يحصدون عسل الصيف وعسل الخريف منفصلان. أما البعض الآخر يحصدون كلا المحصولين مرة واحدة فى نهاية موسم الفيض فى الخريف.

هذا ومتوسط محصول العسل يعتمد على مساحة المنطقة المليئة بأزهار النباتات المنتجة للرحيق.

هذا ويختلف محصول العسل من ٢٥ رطل (١١ كجم) إلى ٩٠ رطل (٤٣ كجم) أو أكثر للخلية الواحدة. وفى الطوائف الموجودة فى المناطق معتدلة المناخ فإن ٩٠ رطل أو أكثر من العسل يجب تركها للخلية لتشتية كل طائفة.

هذا والاحراءات التى تتبع فى قطف العسل هى :

أولا : إزالة النحل من العاسلات (صرف النحل)

Removing bees from honey supers

توجد خمس طرق لإزالة النحل من العاسلات هذا وغالبا ما تكون العاسلات خالية من النحل عندما يبرد الجو مبكرا فى الخريف حيث يترك النحل العاسلات وينضم الى التكتل الدافئ فى الصندوق السفلى.

وفيما يلى طرق إزالة النحل من العاسلات :

١- طريقة الهز Shaking

يتم إزالة برواز العسل المختوم Sealed honey frame من العاسلة وذلك بإمساكه بواسطة أصابع اليدين من عند جوانب قمة البرواز وهز النحل العالق به أمام مدخل الخلية وبلطف يتم إزالة النحل المتبقى بواسطة الفرشاه.

٢- إزالة النحل باستخدام الفرشاة Brushing

يستخدم لذلك فرشاة النحل bee brush وهي فرشاة ناعمة مرنة حيث يتم بها إزالة النحل من على البرواز أمام مدخل الخلية حيث يسقط النحل على مدخل الخلية. وعندئذ يتم وضع البراويز الخالية من النحل في عاسلة فارغة تغطي بخيش سميك أو بقماش سميك مبتل (قماش منع السرقة Robbing cloth) وذلك لحماية أقراص العسل من السرقة. وإذا ازدادت السرقة جزئياً فإنه يمكن استخدام أقمشة إضافية لتغطية العاسلة التي يعمل بها النحال.

مميزات هذه الطريقة :

- أ- تمكن النحال من اختيار البراويز المحتوية على عسل مغطى.
 - ب- سهلة نسبياً إذا كان النحل هادئاً.
 - ج- غير مكلفة للنحال الذي يمتلك عدد قليل من الخلايا.
- عيوبها :

- أ- قد تشجع على السرقة.
- ب- تستغرق وقت أطول في قطف العسل.
- ج- إزالة النحل بالفرشاة قد يسبب هياج للنحل وبالتالي لسع النحال.

٣- طريقة صارف النحل bee escape

صارف النحل هو أداة معدنية أو بلاستيكية قليلة التكلفة تسمح للنحل بالمرور خلالها في اتجاه واحد فقط . وصارف النحل يركب بإحكام في الفتحة المستطيلة للغطاء الداخلى. كما يوجد نوع آخر محوري من الأغشية الداخلية يمكن أن يركب به ٤ أو ٥ صارف نحل لتسهيل مرور النحل عبرها. وهذا الغطاء الداخلى المحوري يسمى escape board أو لوحة صارف النحل. كما يوجد أنواع أخرى من لوحات صارف النحل لا يستخدم فيها صارف النحل . هذا وتوضع لوحة صارف النحل مباشرة تحت العاسلات التي يرغب النحال في إزالتها.

BEE ESCAPE

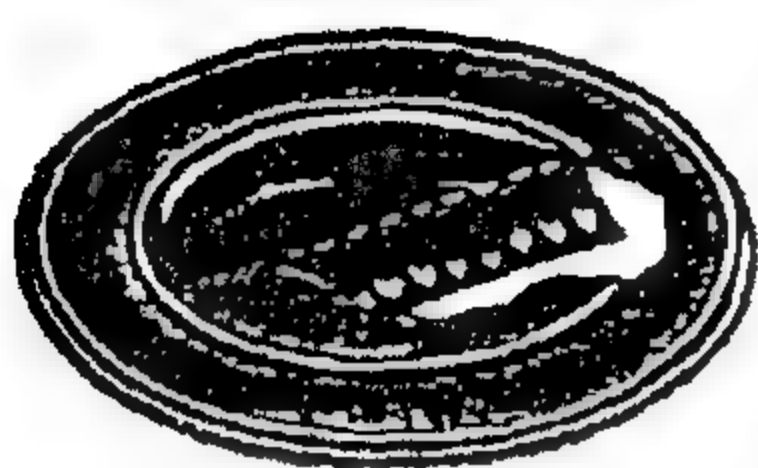
صارف النحل



BEE ESCAPE Model Standard

صارف للنحل موديل ستاندر

مصنوع من القصدير



BEE ESCAPE round

صارف للنحل دائري من البلاستيك

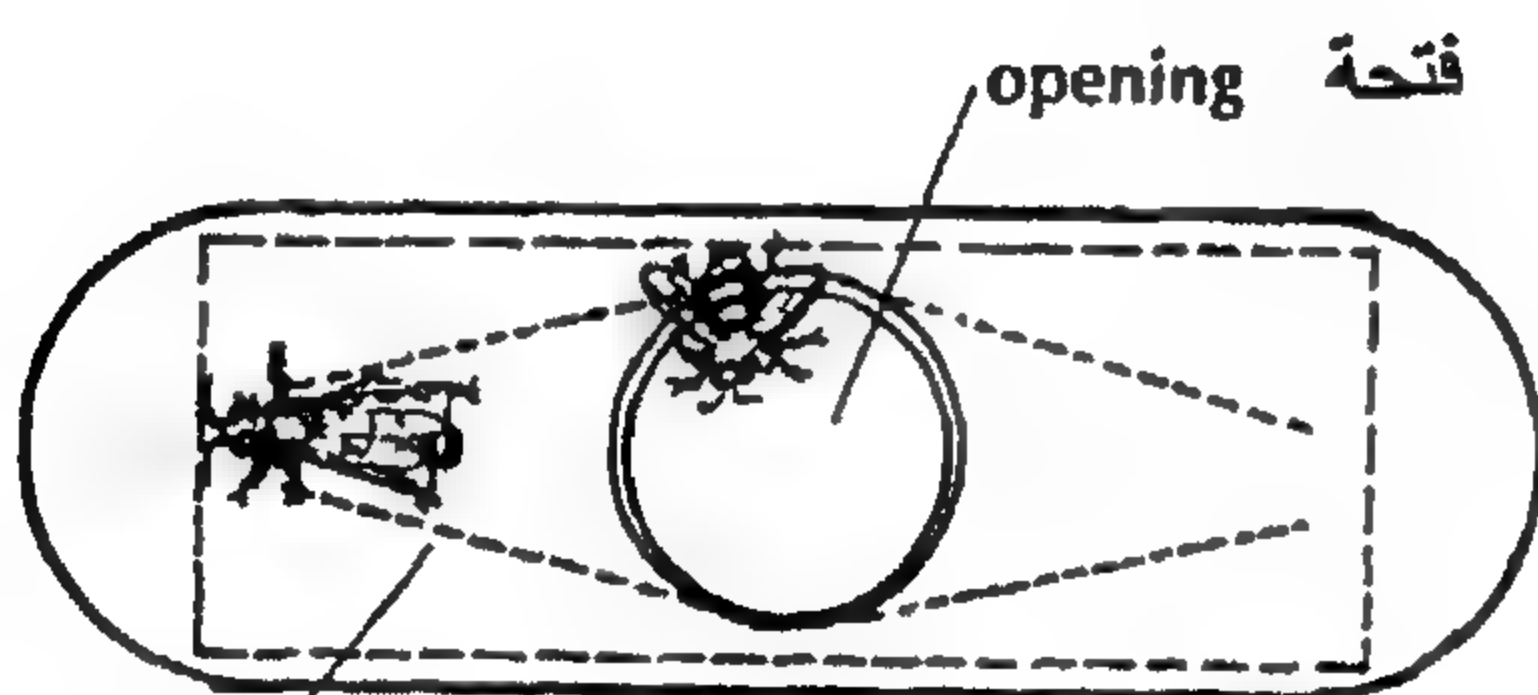


TWO WAY BEE ESCAPE

صارف للنحل ذو طريقين

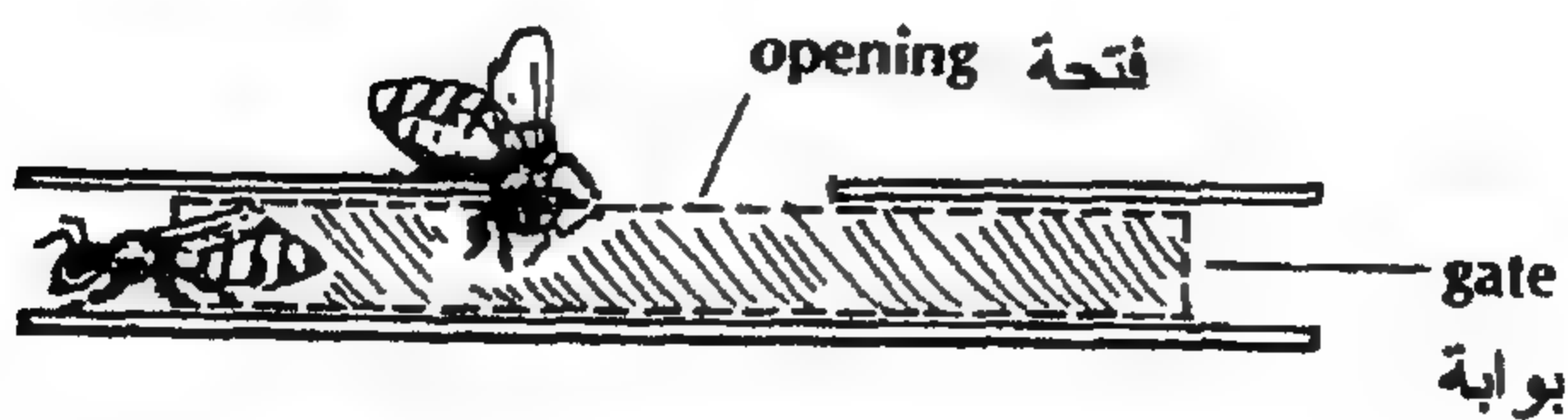
مصنوع من الزنك المجلفن

او من البلاستيك



gate بوابة

TOP VIEW منظر علوي



SIDE VIEW منظر جانبي

وعادة فإنه خلال ٤٨ ساعة من وضع لوحة صارف النحل فإن النحل سوف يتحرك الى أسفل باحثا عن عش الحضنة الدافئ أو تكتل النحل. حيث أن عديد من الشغالات شغالات حقلية فإنها ترغب في مغادرة العاسلة لتستأنف نشاطات السروح.

وفى الطقس الحار يتم وضع لوحة صارف النحل متأخرا بعد الظهر ويتم إزالة العاسلات صباح اليوم التالي عندما تكون قد تحررت من النحل.

ويلحظ أنه فى الجو الحار فإن الأقراص قد تتصهر إذا لم يتوفر النحل لتهويتها. وفى العاسلات التى تحتوى على حضنة يحدث أن تقل رغبة النحل فى مغادرتها. ويجب السماح لكل الحضنة بالخروج. ولإجراء ذلك توضع هذه العاسلات فوق حاجز ملكات لذلك فإن الملكة لا تستطيع الصعود إليها ووضع بيض بها. هذا وكل الحضنة سوف تصبح شغالات كاملة خلال ٢٥ يوم.

هذا ولا يجب أن يكون هناك شقوق أو ثقوب فى العاسلات التى تم وضعها فوق لوحة صارف النحل. حيث أن النحل من نفس الخلية أو النحل السارق أو الحشرات الأخرى قد تغزو العاسلة وتزيل ما بها من عسل. لذلك فإنه فى العاسلات التى بها شقوق أو فتحات يجب سدها بشريط لاصق أو أى شئ آخر لغلق هذه المداخل لحماية العسل بها. وإذا كان هناك التواء بالغطاء الخارجى ويقوم النحال فى نفس الوقت باستخدام الغطاء الداخلى كلوحة صارف النحل فإنه يجب وضع غطاء داخلى إضافى فوق أعلى عاسلة وذلك لإغلاق القمة وجعل كل النحل خارج العاسلات.

مزايا هذه الطريقة :

١- لا تسبب هياج النحل.

٢- سهولة.

٣- غير مكلفة.

٤- عادة فعالة.

عيوبها :

- ١- قد يتم إزالة العسل بواسطة نفس نحل الخلية أو بواسطة النحل السارق إذا كانت العاسلات غير محكمة الغلق .
- ٢- ليست دائما فعالة
- ٣- الذكور أو الشغالات الميتة قد تسد صارف النحل ويسبب ذلك حبس النحل داخل العاسلة وتعطيله عن العمل.
- ٤- تستلزم ذهاب المنحل عدة مرات لإدخال لوحة صارف النحل ثم إزالة العاسلات وهلم جرا.

٤- طريقة اللوحة الطاردة Repellent board

(أو لوحة التدخين Fume board)

يلجأ بعض النحالين لإستخدام اللوحات الطاردة لإخراج النحل من العاسلات والفكرة فيها هو تشبييع مخدة أو قطعة قماش سميكة بمادة كيميائية طاردة للنحل. وبعض لوحات التدخين Fume boards يوجد على قماتها قطعة معدنية سوداء تساعد على امتصاص الحرارة التي تجعل اللوحة تعمل بصورة أفضل. ولإستخدام لوحة التدخين:

- ١- قم بتشبييع مخدة بمادة كيميائية طاردة مثل الـ Bee-Go
- ٢- قم بإزالة الغطاء الخارجى والغطاء الداخلى مستخدما المدخن عند الحاجة.
- ٣- قم بكشط أية زوائد شمعية على قمة البراويز.
- ٤- باستخدام المدخن إجعل النحل يتجه لأسفل بين البراويز.
- ٥- ضع اللوحة الطارده فوق البراويز.
- ٦- بعد ٥ دقائق على الأكثر سوف يغادر النحل العاسلة.
- ٧- قم بإزالة العاسلة الأولى وكرر ماسبق مع العاسلة التى تحتها.
- ٨- قم بتهوية العاسلات بالكامل ثم خزنها فى مكان مغلق لمنع السرقة.

Removing Honey Supers إزالة العاسلات

USING ESCAPE BOARD

باستخدام لوحة صارف النحل



escape board
لوحة
صارف النحل

USING FUME BOARD

باستخدام لوحة التدخين

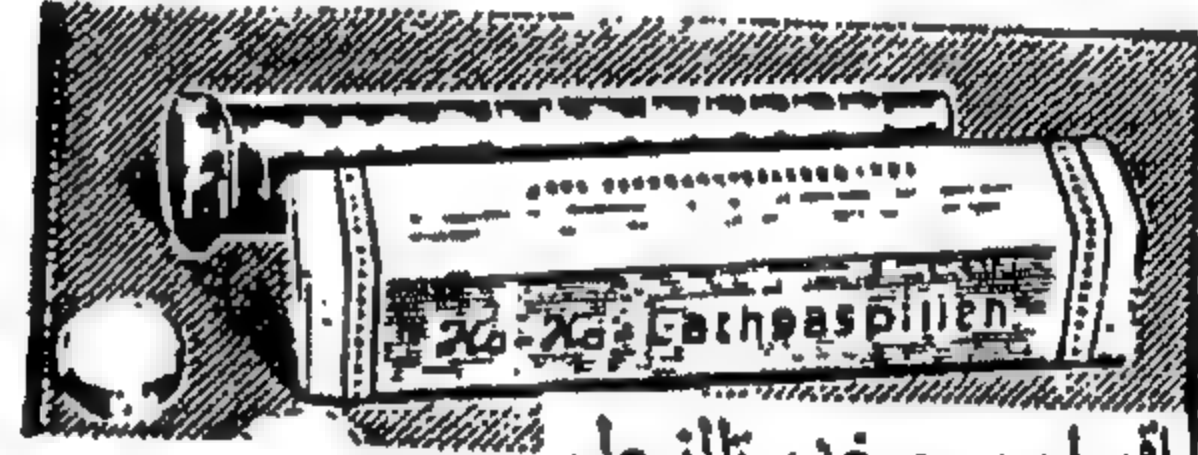


قمة معدنية سوداء
black metal top
absorbent pad
مخدة امتصاص او تشرب
honey supers
to be removed
العاسلات التي ستزال

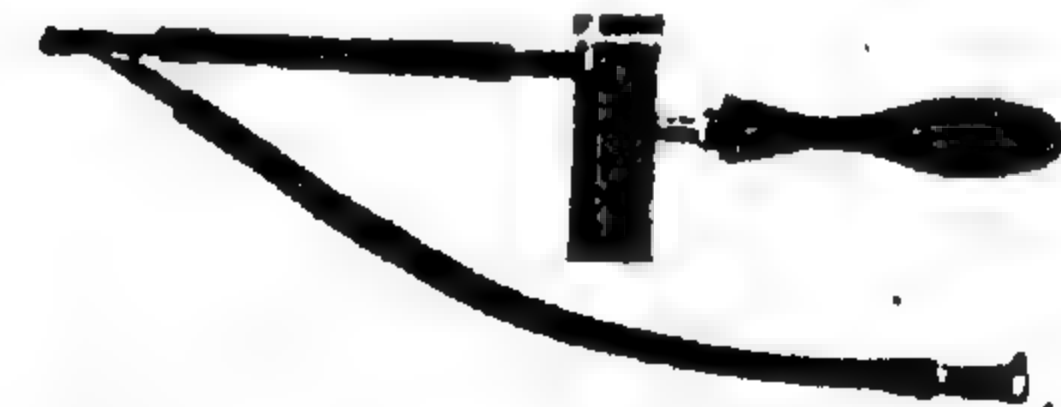


BEE GO Spray

مادة طاردة للنحل من على
العاسلات . ويمكن رشها على
النحل مباشرة



أقراص مخدر للنحل
HA. HA. LACHGASPILEN



أنبوبة خاصة لانتهاء مفعول المخدر
LACHGAS. PIPE
Special pipe to destroy
HA. HA. Lachgaspillen

٩- إستخدم اللوحة الطاردة لفترة كافية فقط لخروج النحل من العاسلة.

١٠- ولاتركها فوق الخلية أكثر من دقائق قليلة.

بعض الكيماويات التى تستخدم كمواد طاردة :

١- Glacial acetic acid

٢- Propionic

٣- Butyric anhydride

٤- Benzaldehyde

مزايا هذه الطريقة :

١- رحلة واحدة إلى المنحل كافيه لقطف العسل.

٢- سهولة

٣- غير ملكفة

عيوبها :

١- تسبب هياج النحل.

٢- تعتمد على درجة الحرارة .

٣- قد تسبب اكتساب العسل لبعض الروائح.

٤- قد تكون غير شرعية فى الإستخدام.

٥- طريقة منفاخ النحل Blower

إن الطريقة المنتشرة حاليا فى الولايات المتحدة لإزالة النحل من على الأقراص عند قطف العسل هى استخدام الـ Blower حيث يتم نفخ النحل من على الأقراص فى الهواء. وقد يظن البعض أن هذه الطريقة قد تؤدي الى إثارة وغضب النحل ولكن ذلك لم يحدث. حيث يصبح النحل مرتبك أو مضطرب ولكنه لا يميل الى اللسع. وبينما آلاف من النحل قد يطير حول المنحل فى يوم قطف العسل فإنها سريعا ما تعود

الى الحالة الطبيعية عند مساء نفس اليوم وفى اليوم التالى فإنه لا يبدو عليه أى اختلاف.

وفى الولايات المتحدة فإن القوانين الفيدرالية وقوانين الولايات تحد من استخدام بعض أو كل هذه المواد الطاردة كمواد طاردة للنحل. وحيث أن كفاءة هذه المواد فى طردها للنحل تعتمد على درجة حرارة الهواء لذلك فإن النتائج المرجوه منها ليست دائما مؤكدة. ومنفاخ النحل هو معدة سهلة الحمل تعمل بالغاز أو بالكهرباء حيث تنتج تيار من الهواء قوى بما فيه الكفاية لنفخ النحل وإزاحته من على البراويز ومن العاسلات. مزايا هذه الطريقة :

١- سريعة

٢- فعالة

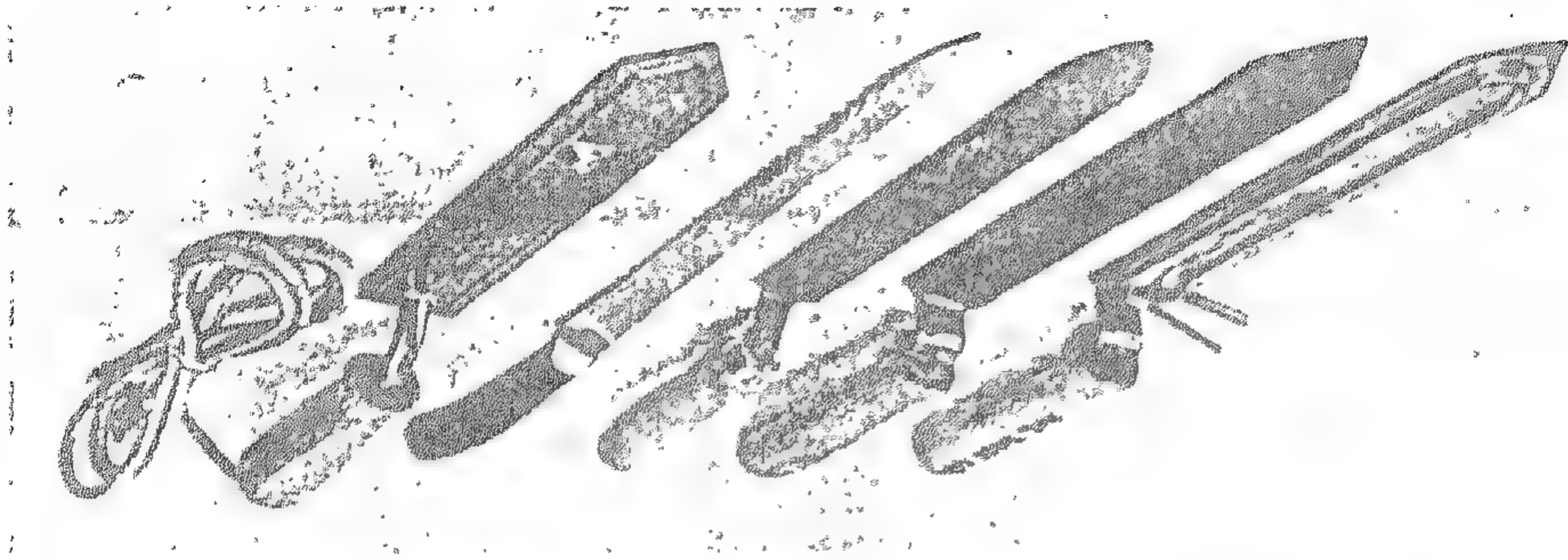
عيوبها :

١- مكلفة

٢- خلال الطقس البارد فإن النحل الذى يتم نفخة بعيدا قد لا يتمكن من العودة مرة ثانية إلى الخلية.

٣- تحتاج عمالة أكثر.

وبعد تمام قطف العسل. يتم تجميعه فى مبنى محكم نوافذه وأبوابه مزودة بالسلك الشبكى لمنع دخول النحل. وقد يكون هذا المبنى بعيدا عن المنحل حيث يتم نقل العاسلات المتحصل عليها بواسطة السيارات. ولكن فى بعض الأحيان وعندما تكون كمية الطوائف محدودة فإن النحال يفضل فرز العسل فى نفس المكان وفى هذه الحالة فإنه يستخدم الفراز اليدوى أو الكهربائى إذا كان هناك مصدر للكهرباء فى هذا الحقل. ولكن لا يستطيع النحال أن يبدأ فى العمل قبل المساء. حيث يكون النحل قد دخل خلاياه . وعندئذ يتم كشط البراويز وفرزها مباشرة.

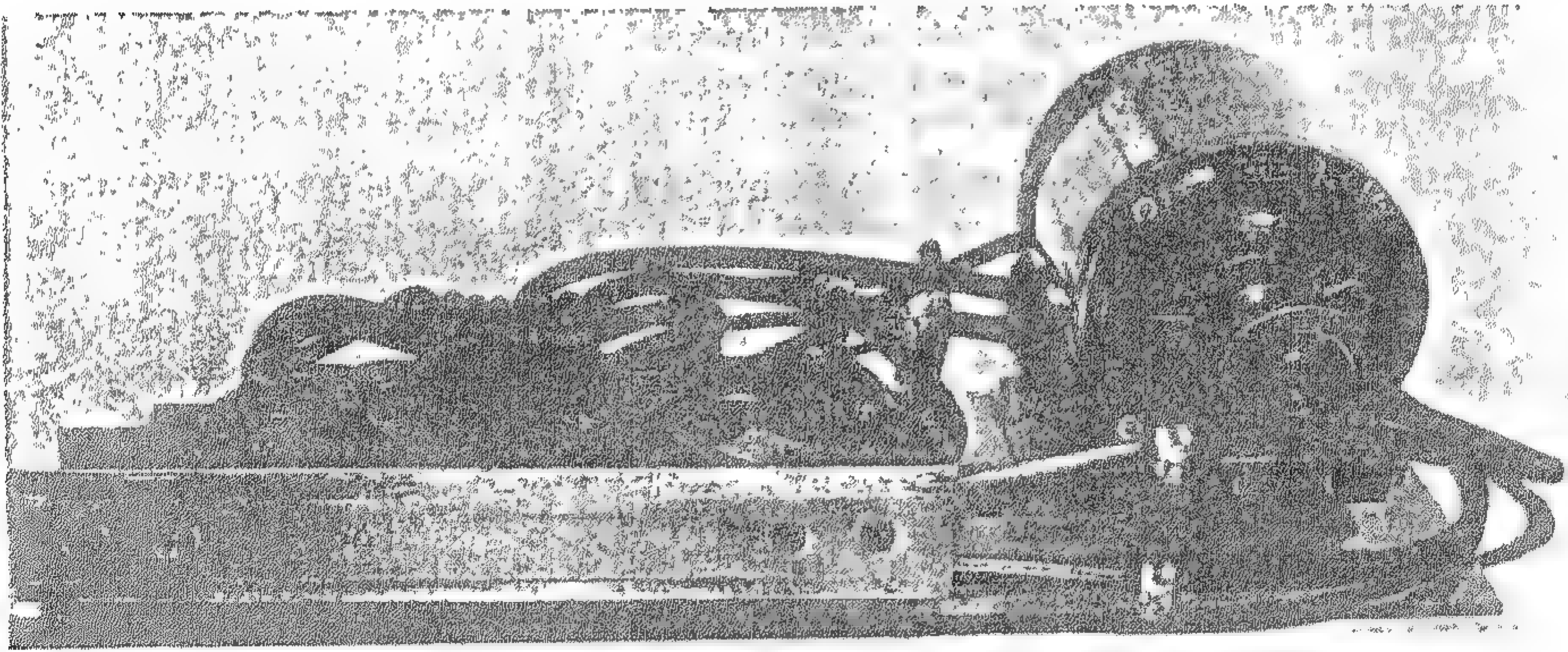


Uncapping Knives

سكاكين كشط

مختلفة الأنواع

- ١- سكينه كشط بخارية . يتم تسخينها بالبخار
- ٢- ، ٣ ، ٤ - سكاكين كشط عادية. يتم تسخينها بعمسها فى ماء ساخن
- ٥- سكينه كشط كهربائية . يتم تسخينها بالكهرباء.



سكينه كشط بالتذبذب حيث يتم تسخين سلاح السكين كهربائيا ويتم تذبذبها بسرعة بواسطة الموتور. هذا ويمكن تثبيت هذه الوحدة رأسيا أو أفقيا. وتغليفها بكيس للحماية أو تركها كما هي. كما أنه يمكن فيها استخدام الحد الآخر لسلاح السكين.

ثانيا : كشط البراويز (إزالة الأغطية الشمعية) Uncapping
ويقصد بهذه العملية إزالة الأغطية الشمعية cappings من كلا جانبي البرواز والتي تغطي عيون العسل. يستخدم فى ذلك سكين تم تسخينه بالمياة الساخنة أو البخار أو الكهرباء حيث تتساقط الأغطية الشمعية على سلة شبكية تحتفظ بالأغطية الشمعية وتسمح للعسل المتواجد عليها أن يصفى فى وعاء تحتها.
هذا وعلى حسب إمكانيات النحال أو الهيئة المنتجة توجد معدات كشط البراويز سنحاول أن نوجزها فيما يلى مع الرسوم التوضيحية :

I - المعدات اليدوية

- أ- ماضد الكشط اليدوية ومنها
- ١- صينية كشط صغيرة uncapping tray وتستخدم فى حالة وجود عدد قليل من الطوائف.
 - ٢- بنية مبسطة كمنضدة لكشط البراويز uncapping set up وهذه يمكن للنحال تجهيزها من المعدات المتوفرة لديه.
 - ٣- صينية كشط مع حامل براويز uncapping tray with frame holder
 - ٤- منضدة كشط كبيرة Big uncapping tank

ب- سكاكين الكشط

ومنها أنواع كثيرة وعلى سبيل المثال :

١- سكينه كشط عادية :

سكينه ذات حدين طرفها مدبب به انحناء قليل ليتمكن النحال من كشط الأغطية الشمعية الموجودة بحواف القرص وأركانه. ويتم تسخينها فى ماء مغلى ثم تجفف قبل الاستعمال ومن أمثلتها سكينه كشط بنجهام.

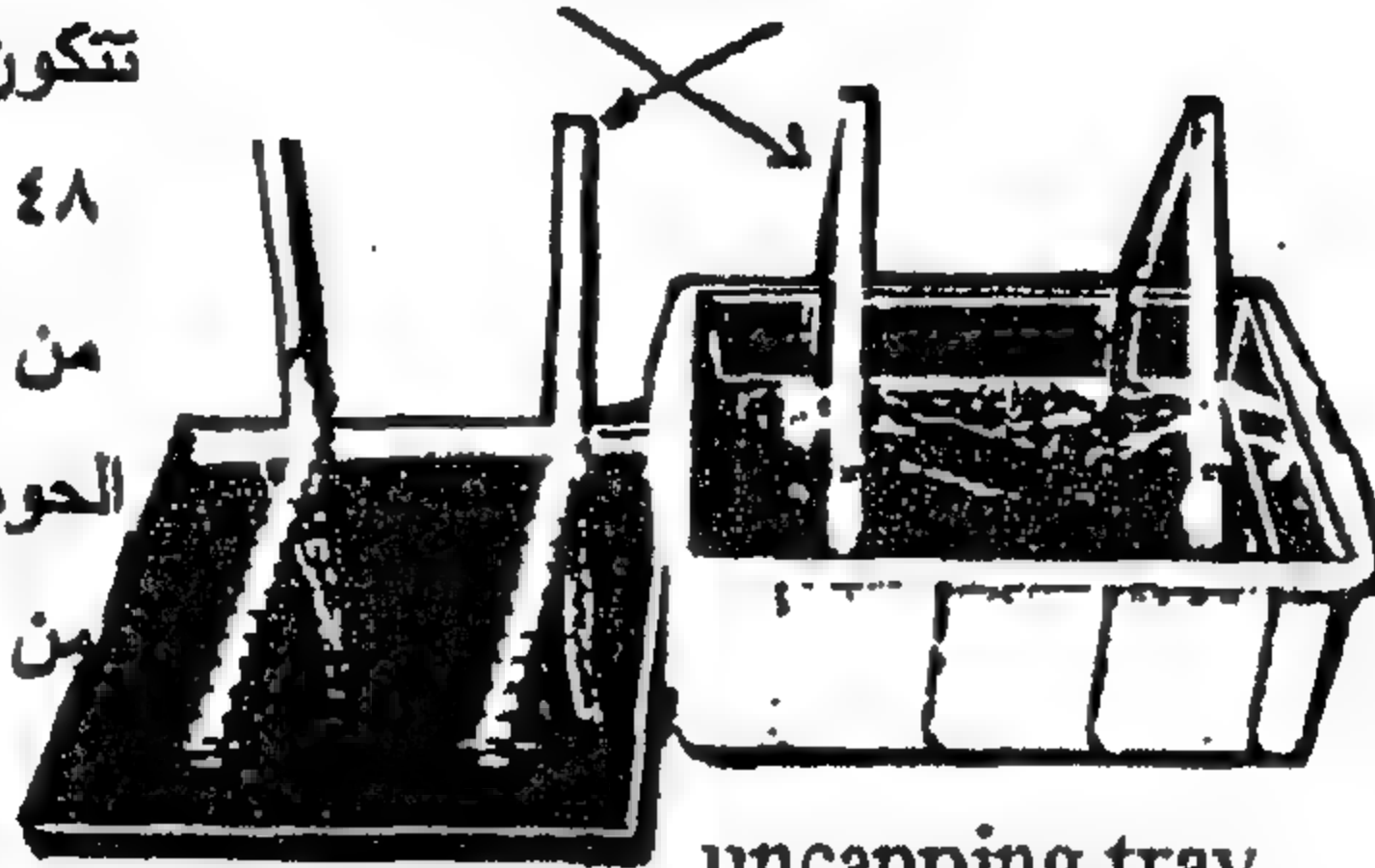
UNCAPPING TRAY

with holder for frames - made of stainless steel.

صينية كشط مع حامل البراويز

حامل البراويز

تتكون من إناء من البلاستيك بقاسات
٤٨ × ٤١ × ١٦ سم وحوض داخلي
من الفولاذ الغير قابل للصدأ.
الحوض مزود بشباك لتصفية العسل
من الأغذية الشمعية.

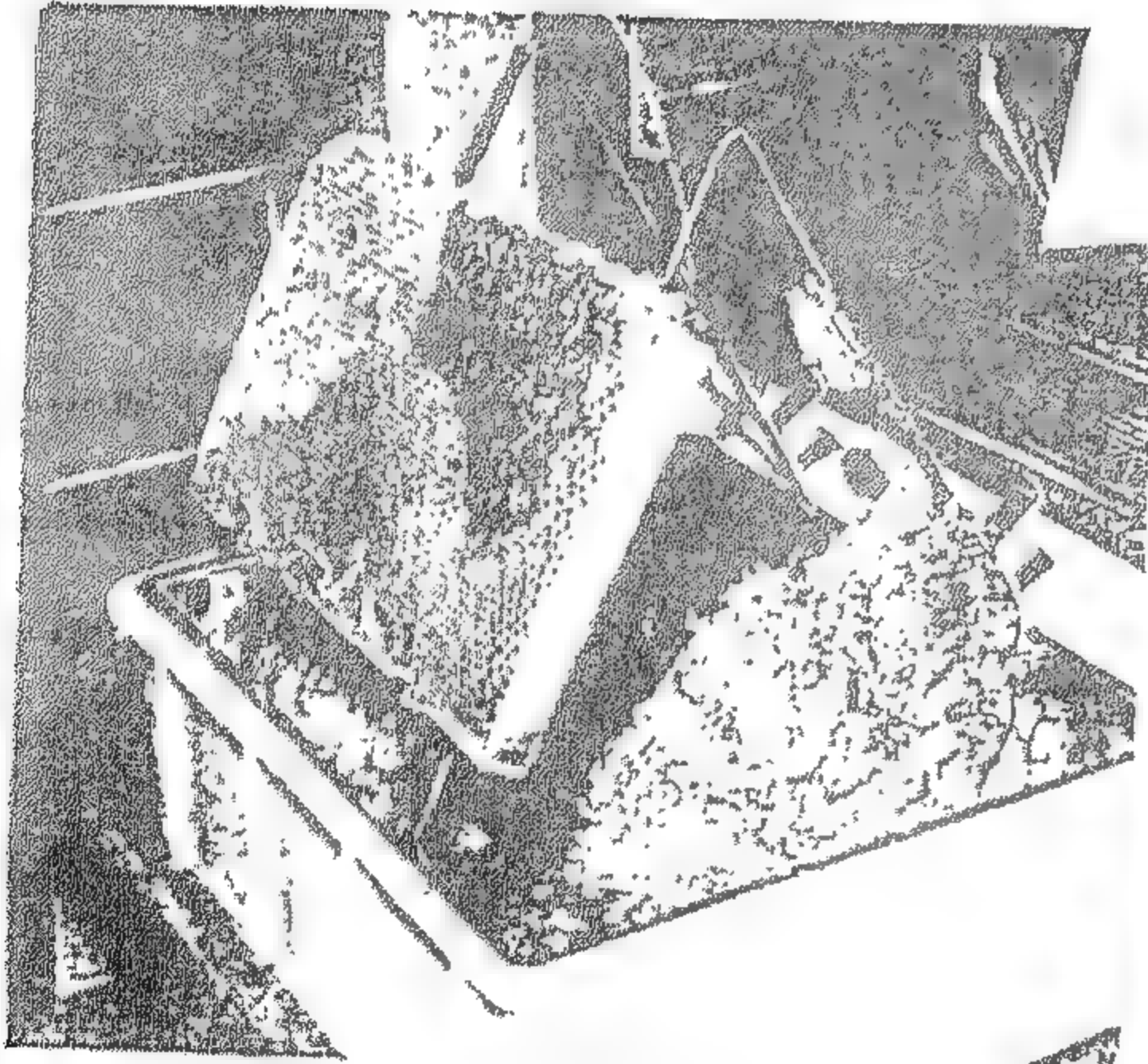


fram holder

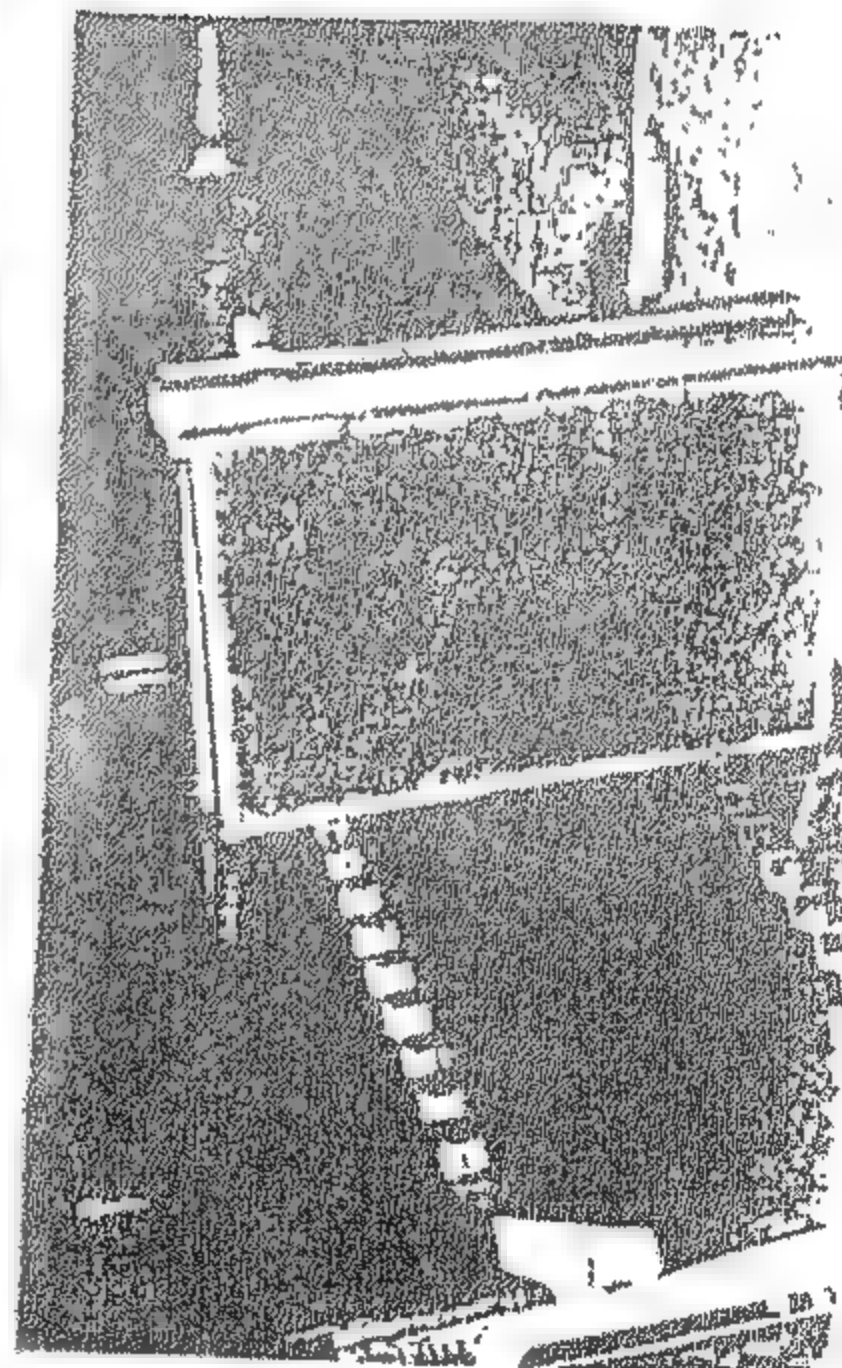
uncapping tray

صينية كشط

حامل البراويز



uncapping tray



frame holder

صينية كشط uncapping tray

(تستخدم في حالة وجود عدد قليل من الطوائف)

* مهمة جدا لأي مربى نحل للقيام بعملية الكشط بنظافة وسرعة.

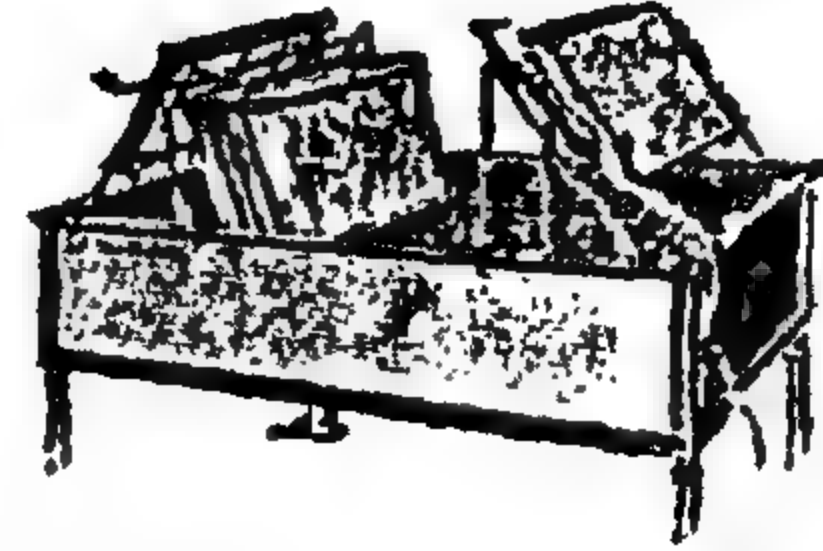
UNCAPPING TANK

with holder for frames-made of stainless steel.

BIG UNCAPPING TANK

مصنوعة من الفولاذ الغير قابل للصدا
ولها اربعة ارجل من الفولاذ.
مع شئضدة أيضا حاملي براويز وغطاء.

منضدة كشط كبيرة



تتكون من حوض من الفولاذ بمقاسات
100 x 50 x 16 سم له صنبور من أسفل

لشكب العسل في الإناء. UNCAPPING TRAY

يحتوى على شبك (مصفاة) بداخل الحوض

لتصية العسل من الأغذية الشمعية.

لها حاملي براويز من الفولاذ بحيث يستطيع

شخصان العمل في وقت واحد. BIG UNCAPPING TANK

٢- سكينه كشط بخارية :

ويتم تسخينها عن طريق تيار من البخار الساخن يأتي اليها من غلاية يدخل عن طريق خرطوم من فتحة فوق نصل السكينه ويخرج من فتحة أخرى. وميزتها أنها تظل ساخنة طول فترة الإستخدام. ولا تحتاج لتنظيف بعد كل فترة تسخين كما في السكينه السابقة.

٣- سكينه كشط كهربائية :

ويتم تسخينها عن طريق مصدر كهربائي ولها نفس ميزة السكينه البخارية إلا أنها لا تحتاج الى ماء مغلي وبخار.

٤- شوكة الكشط Uncapping Fork

ويتم بها خربشة الأغشية الشمعية وبالتالي فتحها. ومنها عدة أنواع.

٥- شوكة كشط كهربائية uncapping fork

وهي تسخن بالكهرباء . وتعمل مثل السكين الكهربائي ولكنها عمليا أفضل.

٦- بكره الكشط uncapping roll

حيث أنه بالإمرارها على البرواز تعمل على خربشة الأغشية الشمعية.

II - أجهزة الكشط النصف الأتوماتيكية

Semi automatic uncapping machine

ومنها عدة طرازات كما هو موضح بالصور المرفقة. وتقوم مقام سكينه الكشط ومنضدة الكشط.

III - أجهزة الكشط الأتوماتيكية

Full automatically uncapping machine

وتحل هذه المعدات محل سكينه الكشط ومنضدة الكشط بصورة أشمل. ومنها طرز مختلفة موضحة بالصور المرفقة.

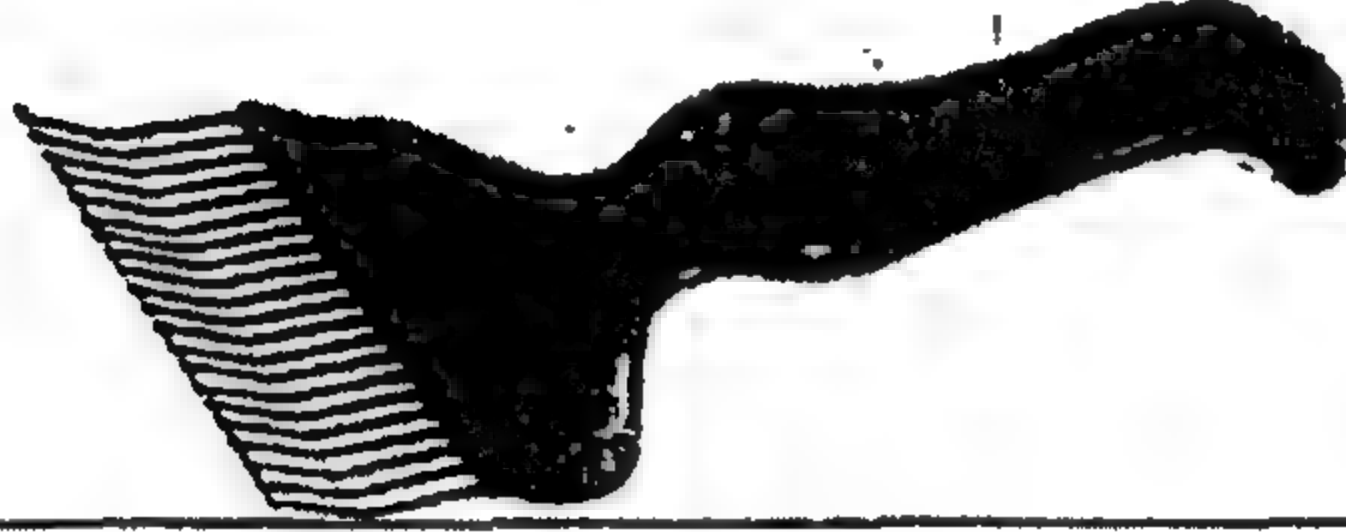


شوكة كشط عادية
uncapping fork

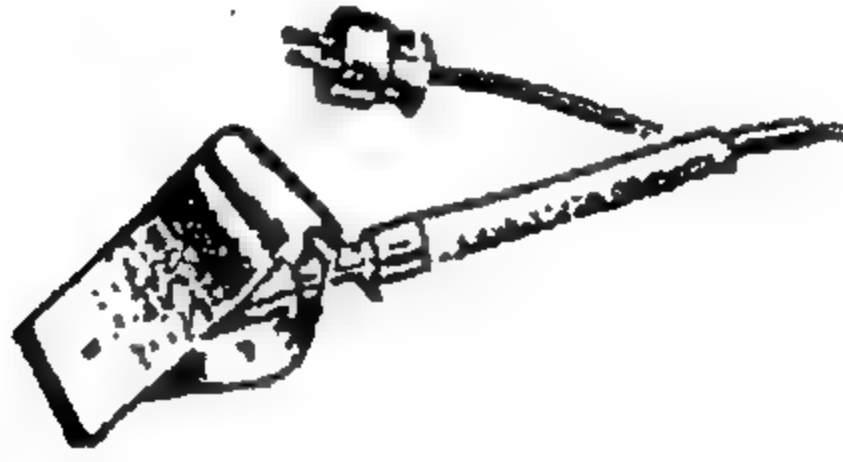
شوكة كشط بيد خشب



شوكة كشط بلاستيك



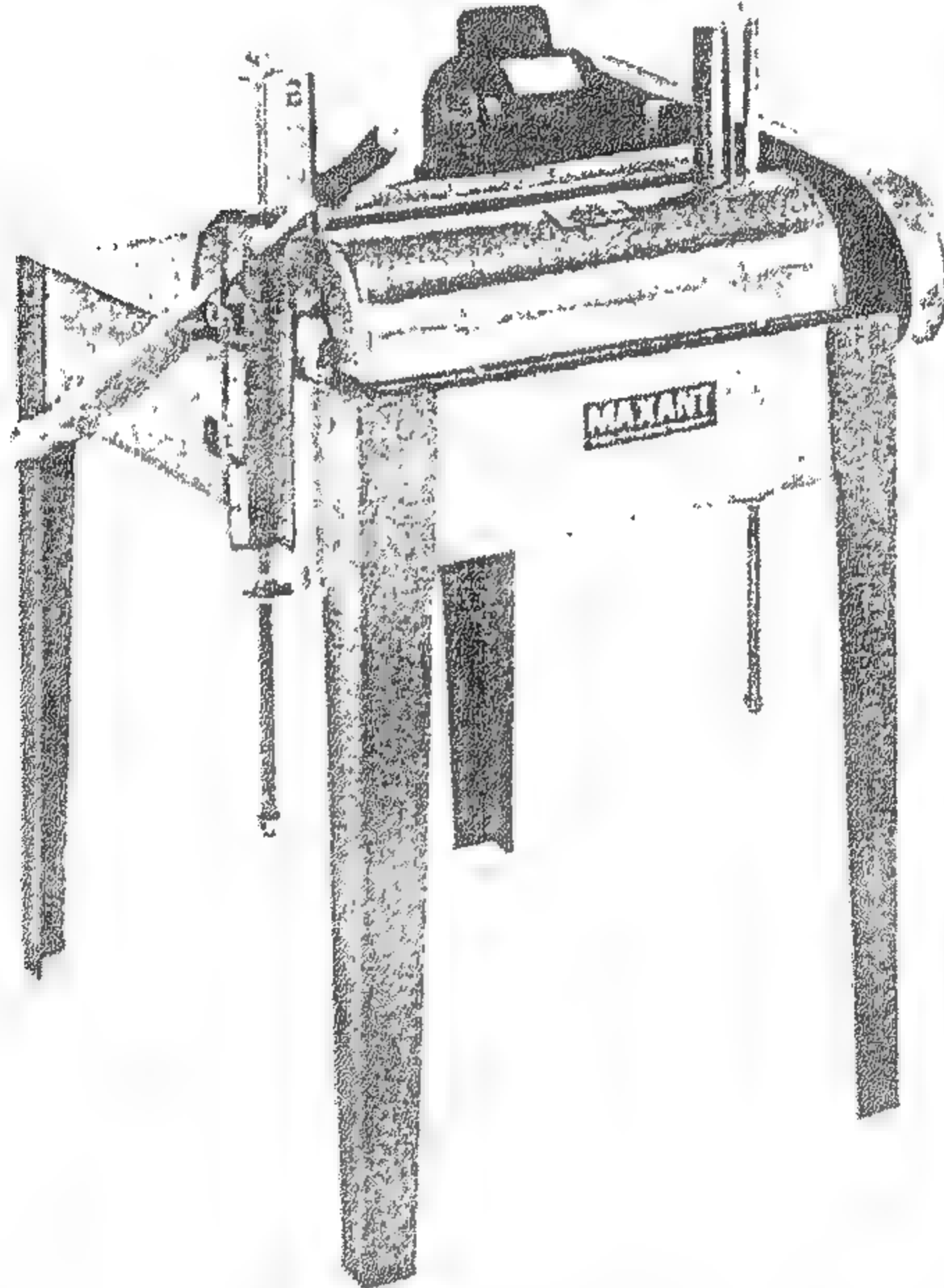
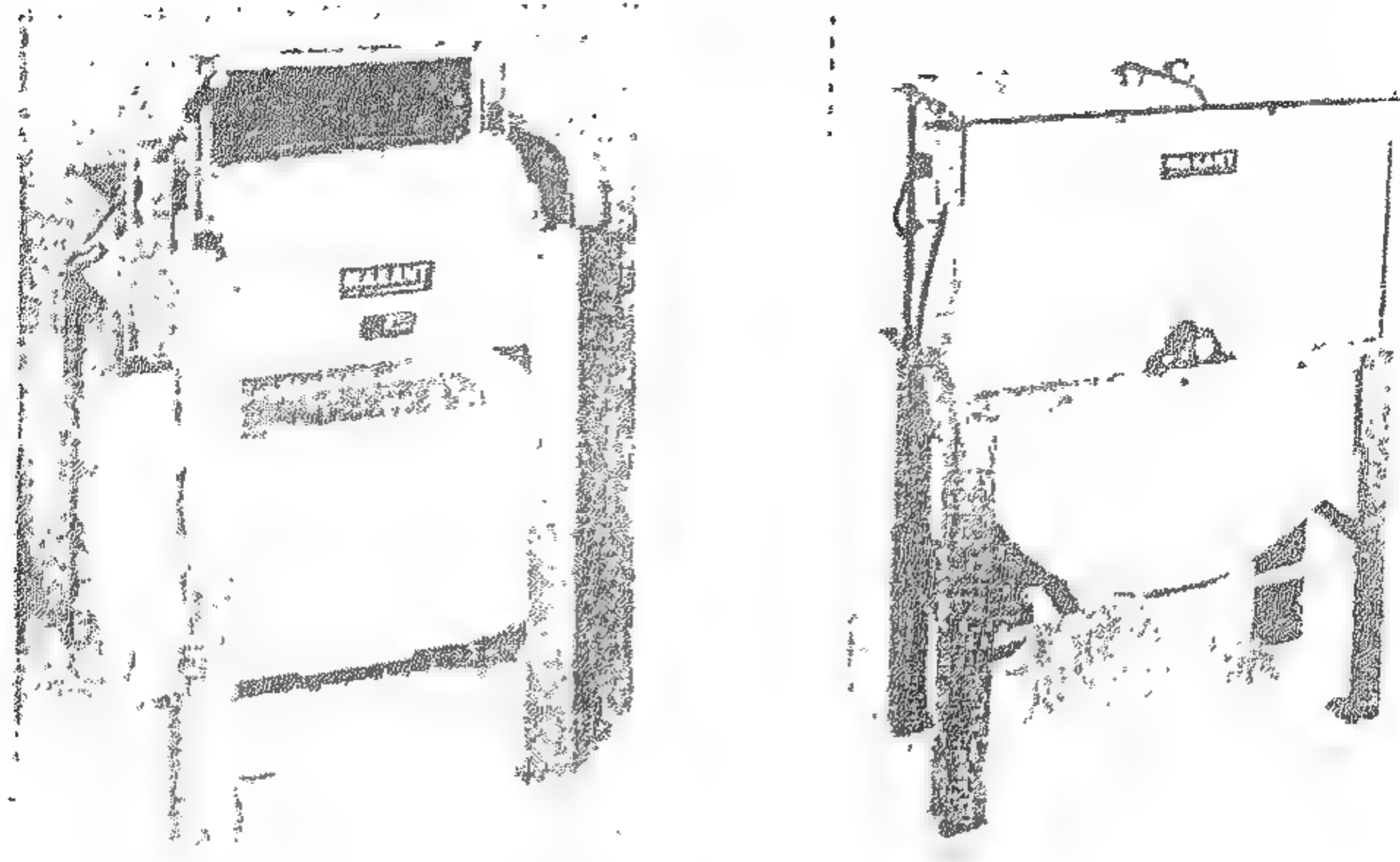
شوكة كشط كهربائية



بكرة كشط
uncapping Roll



طرر من أجهزة الكشط النصف إلى مكانت
(حيث يتم كشط البرواز خلال ١٠ ثوان)



جهاز الكشط النصف إلى (ماكانت) وفيه يتم تعليق البرواز من زوائده الجانبية على
السلسلة المتحركة أسفل ووراء جزئين ثابتين. ويتم تسخين السكاكين المتذبذبة
بالداخل والتي تقوم بكشط البرواز. وتسقط الأغشية الشمعية التي تم كشطها لأسفل.
أما البرواز المكشوط فإنه يتحرك للخلف إلى درج خاص يستقر فيه حيث يكون
جاهز لعملية الفرز.

HONEYCOMB
UNCAPPING MACHINE

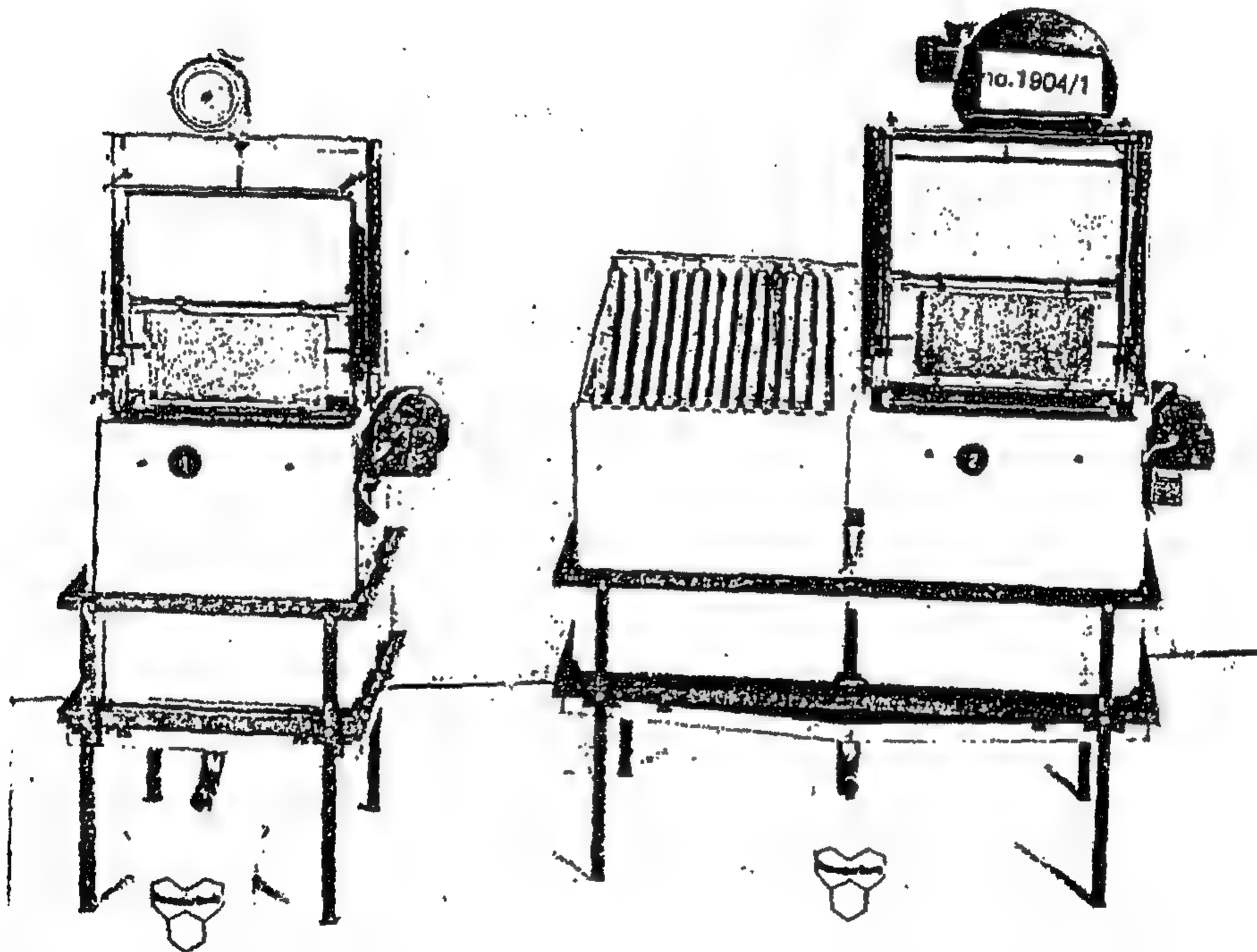
آلة كشط أكراس العسل الأوتوماتيكية

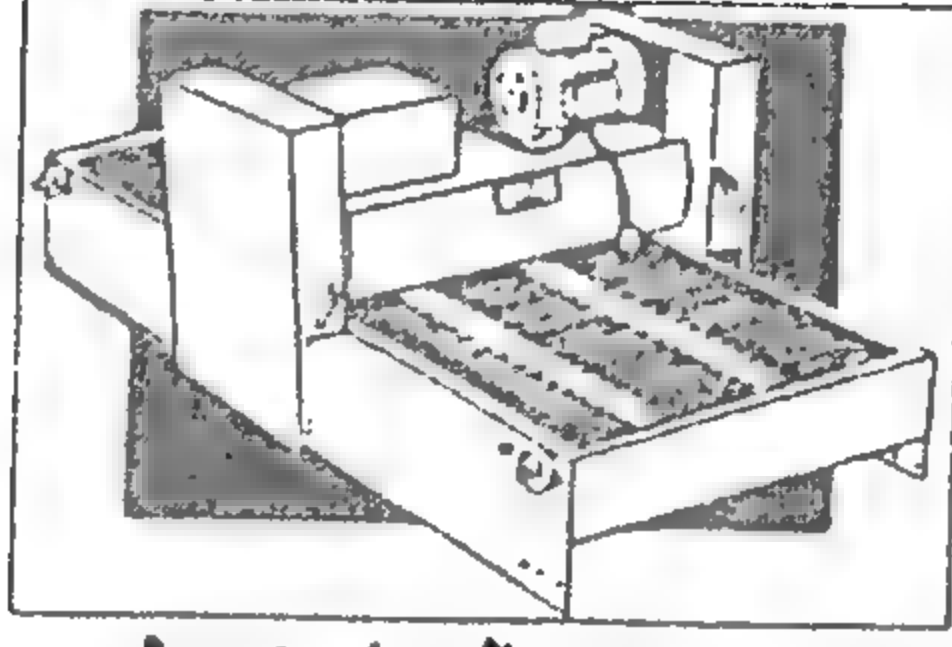
SEMI AUTOMATIC
UNCAPPING MACHINE

آلة الكشط نصف الأوتوماتيكية

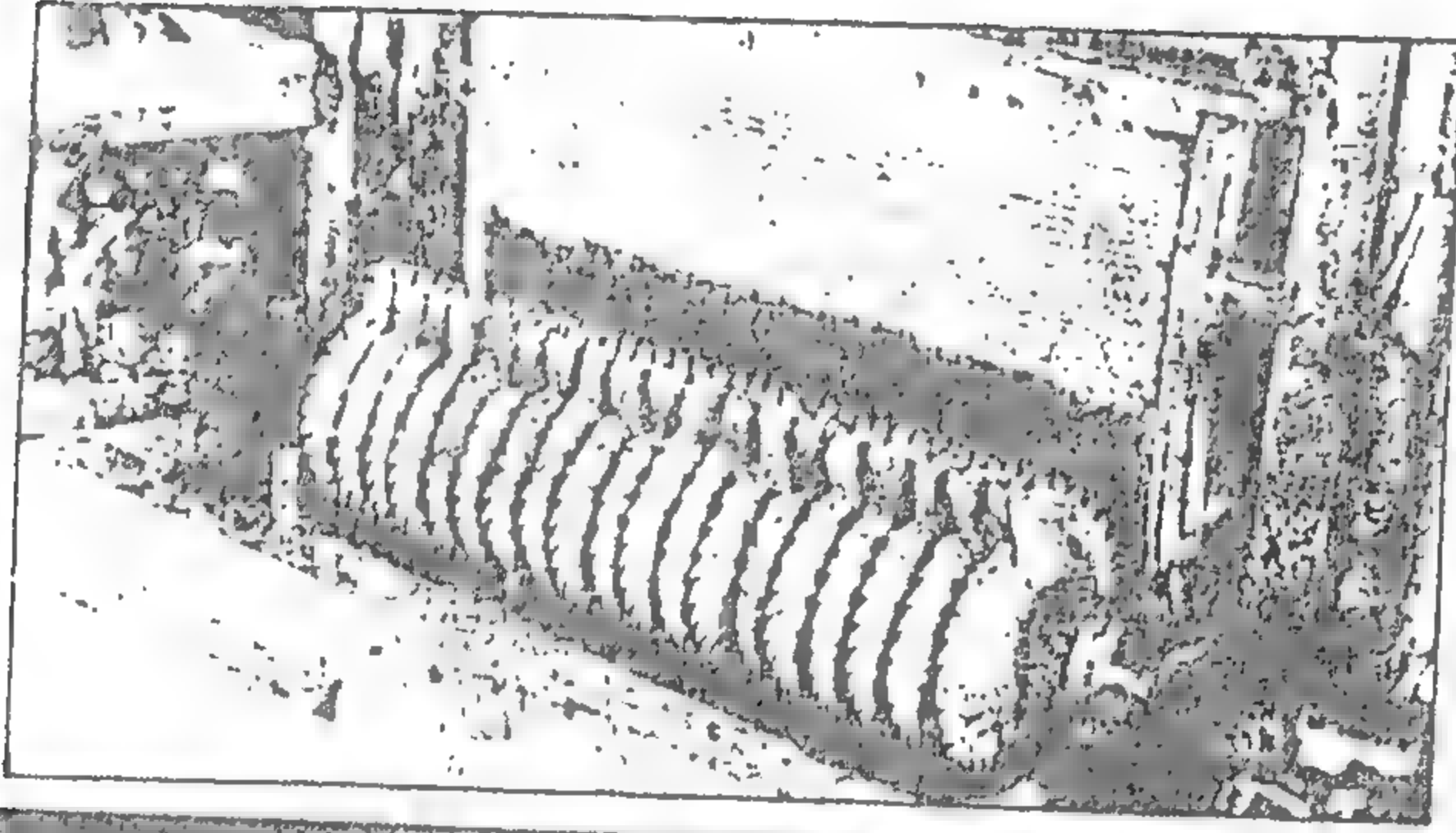
FULL AUTOMATICALLY
UNCAPPING MACHINE

آلة الكشط الأوتوماتيكية

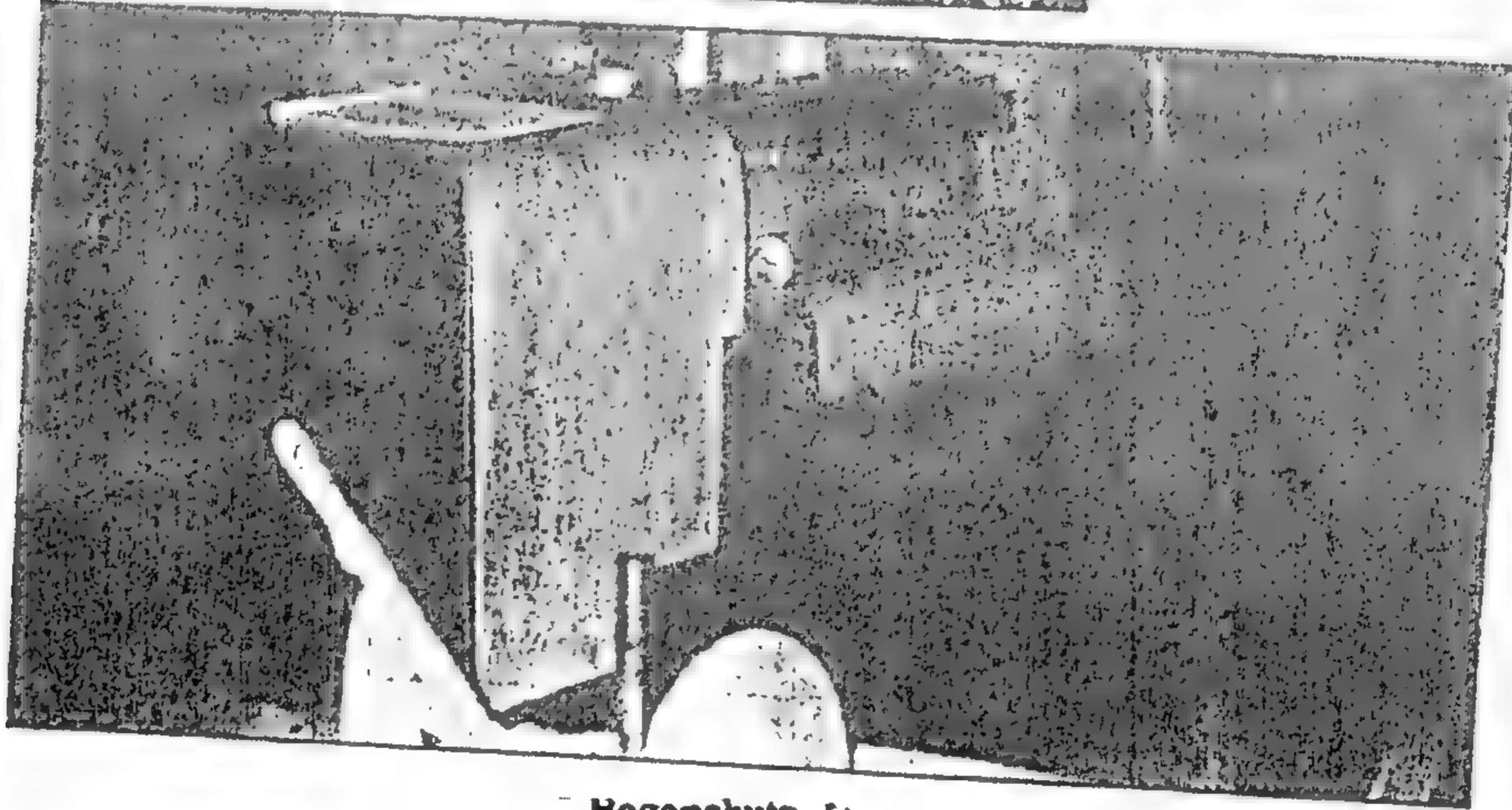




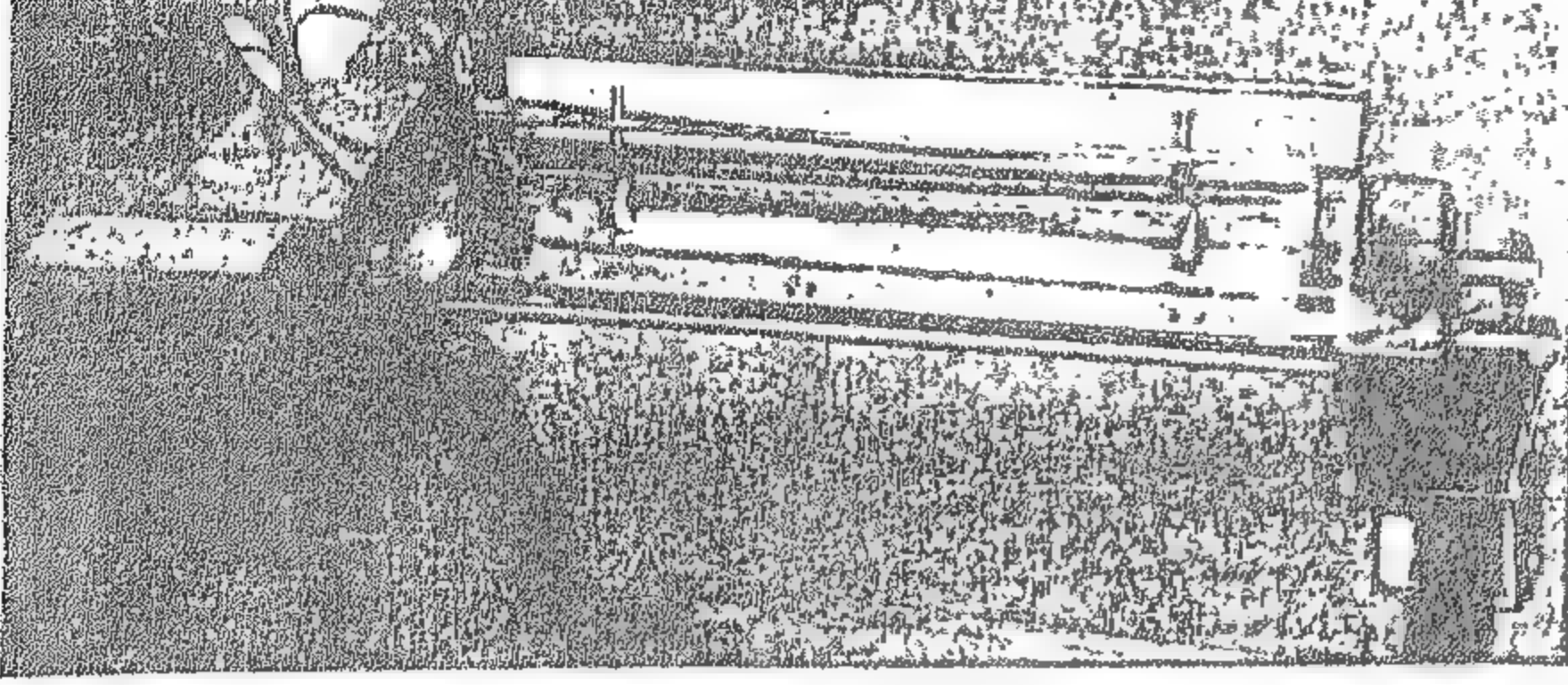
جهاز كشط الى آخر.. وفيه يتم رص البراويز على حزام متحرك والذي يتحرك خلال مجموعتين من الأسلحة المعلقة على هيئة سلسلة والتي تكشط في وقت واحد وجهى البرواز وعيب هذا الجهاز ان العسل بعد فرزها تكون به كثير من القطع الشمعية الصغيرة التي تحتاج الى وقت طويل فى التصفية



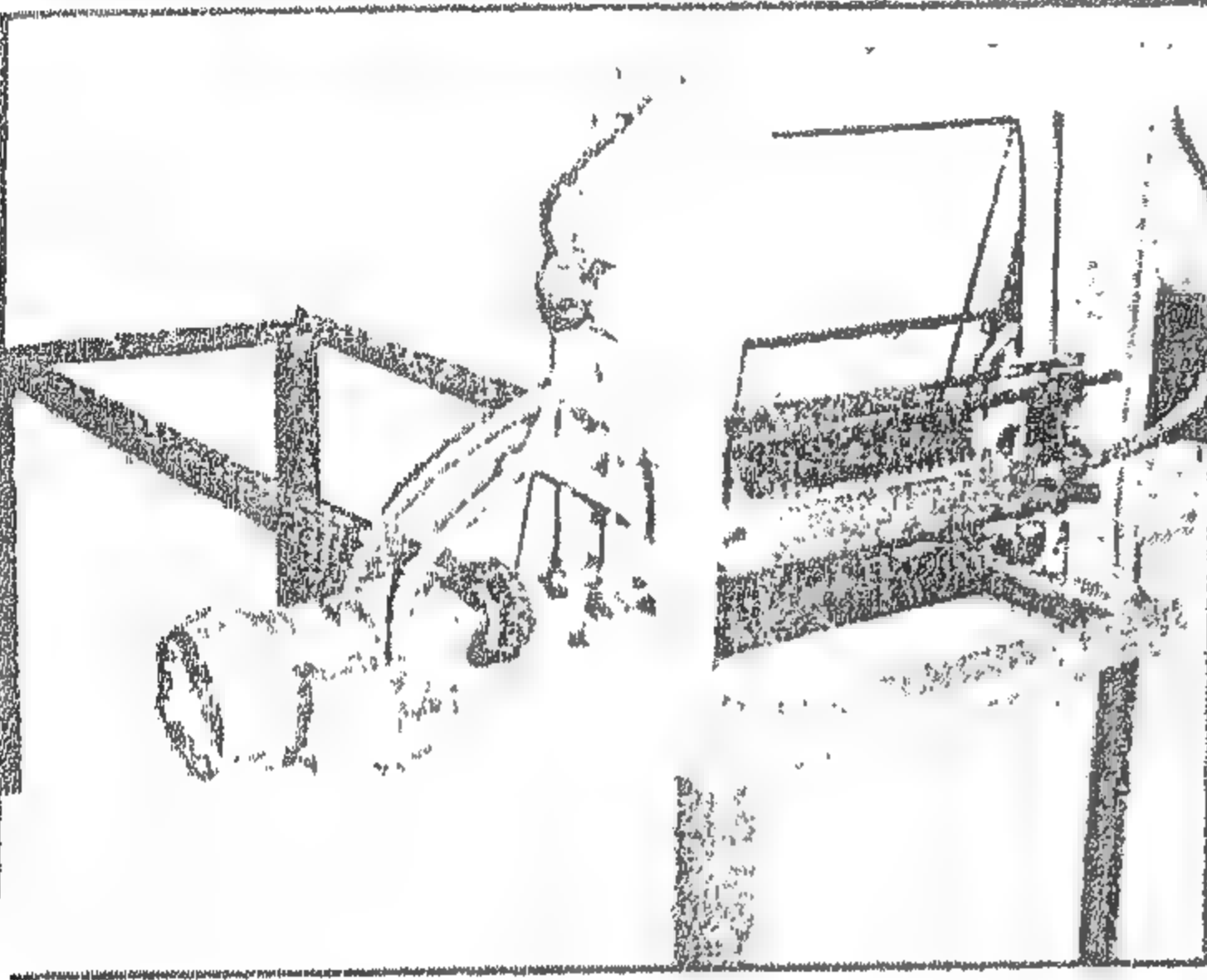
سلاح الكشط فى معدة
wobble لكشط البراويز



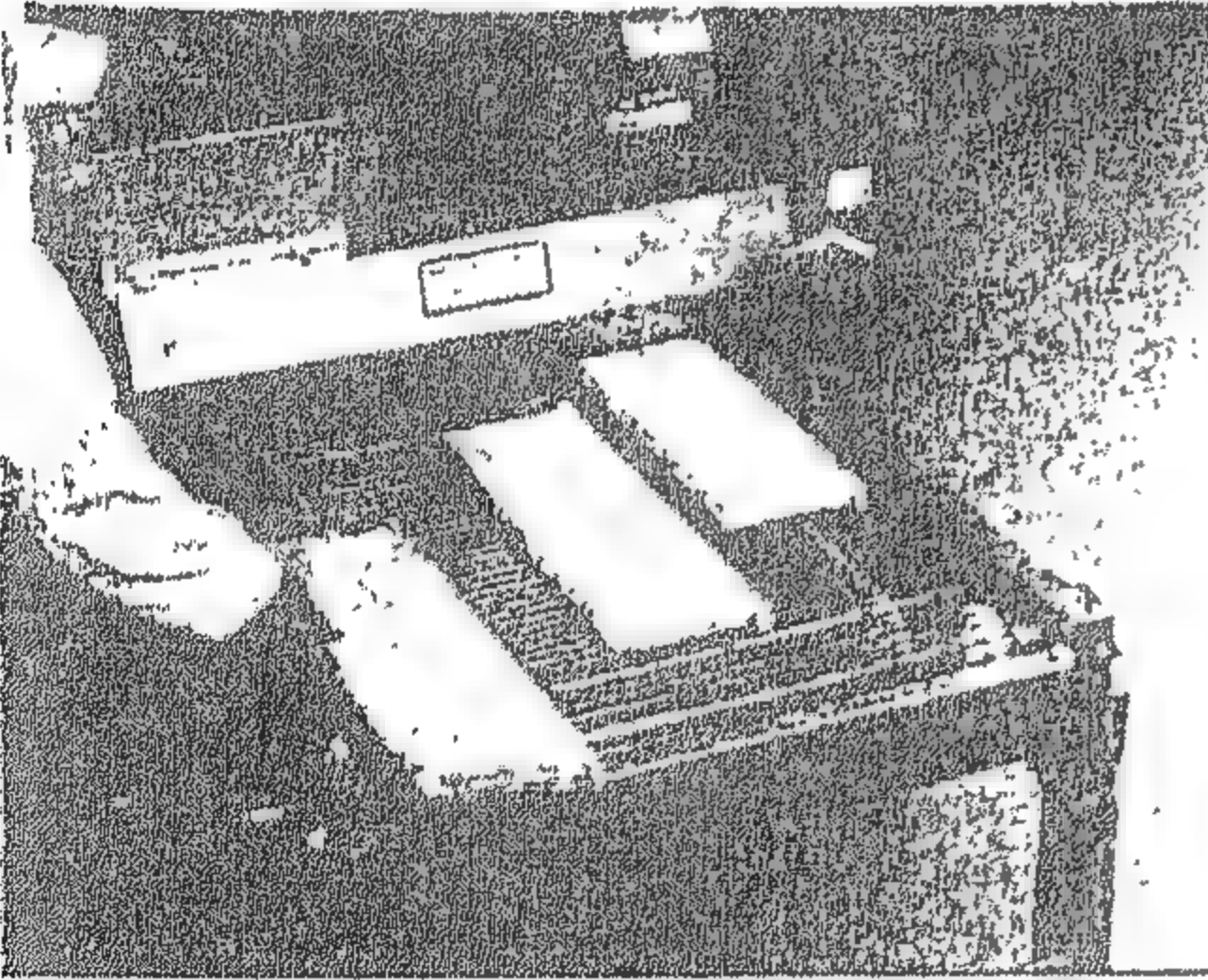
معدة Bogenhut
لكشط البراويز



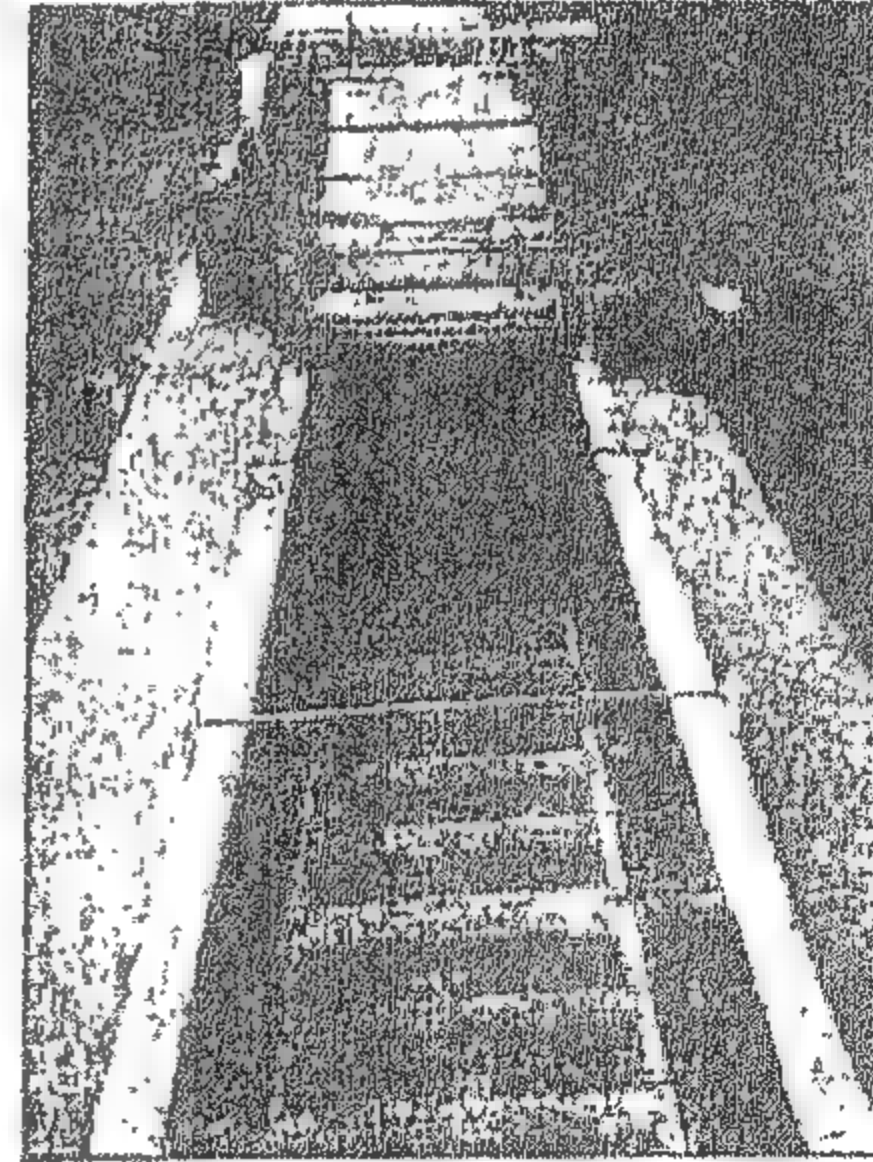
ماكينة كشط Cowen
الكبرى



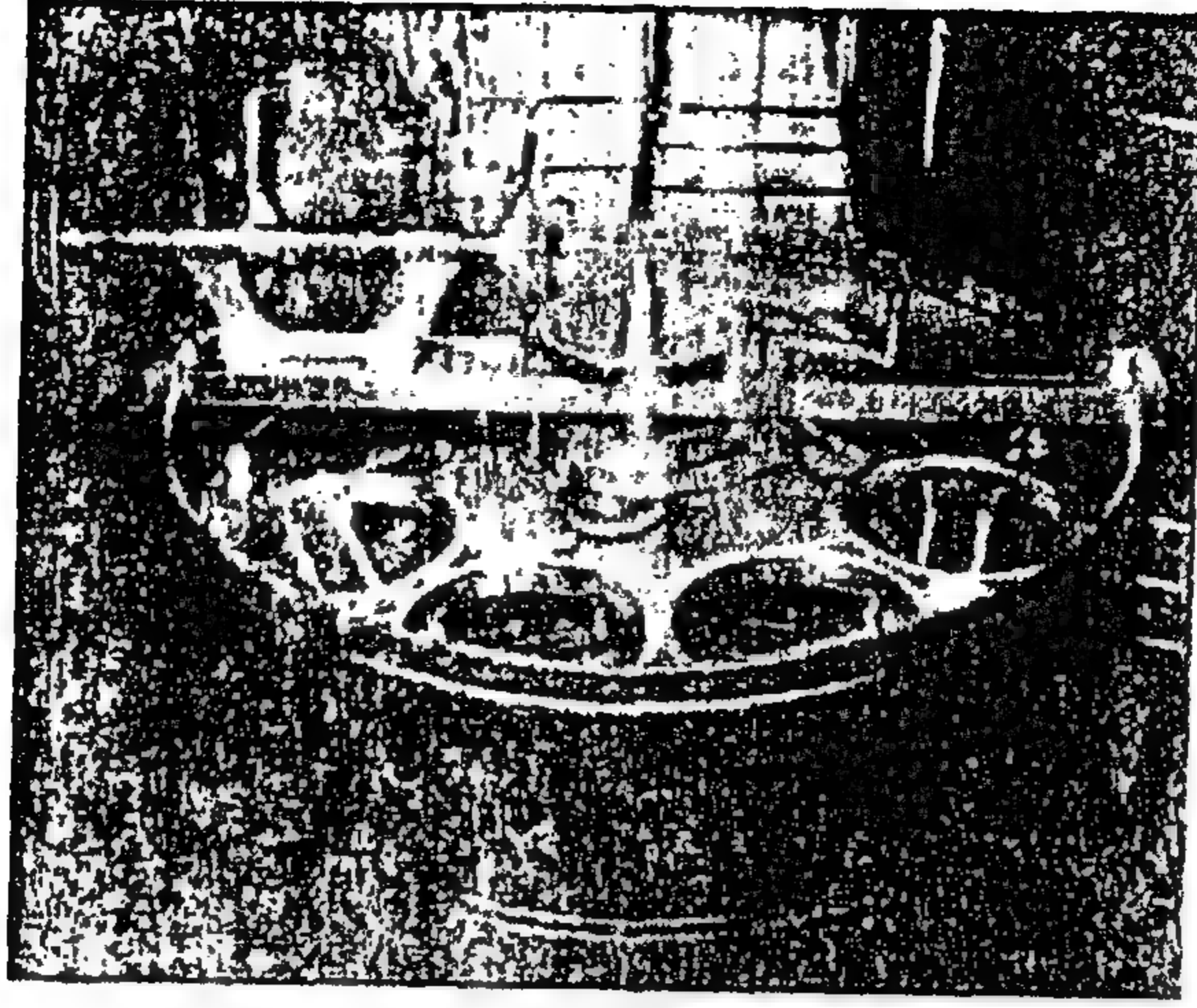
ماكينة كشط Cowen
الصغرى



ماكينة كشط Dakota



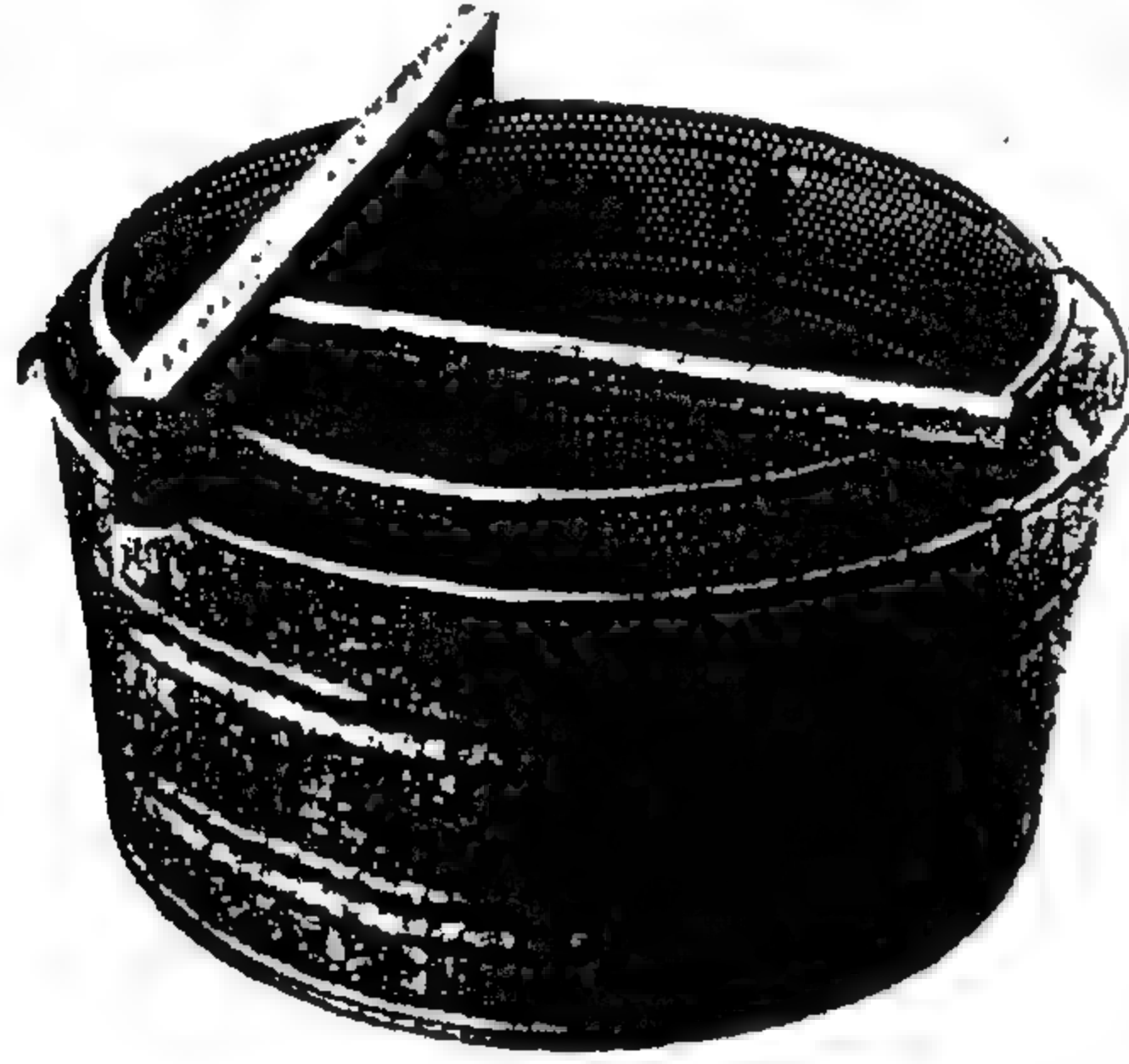
ماكينة كشط Kelley
ذات الذراع الممتدة



Pivotal Extractor

فراز العسل المحورى

يتكون الفراز المحورى من ثمانية اقراص اسطوانية وفيه يدور كل قرص فرديا حول نفسه على محور خاص به فى حين ان جميع الاقراص كلها تنور حول المحور المركزى للفراز حيث يتم طرد العسل فى نفس الوقت



صنية كشط uncapping tray

(تستخدم فى حالة وجود عدد قليل من الطوائف)

هذا وقديما فإن النحالون فى محاولاتهم لكشط البراويز قد استخدموا السكاكين الباردة Cold knives والتي تشبه سكاكين الجزار. بعد ذلك خبروا أن تسخين السكين يجعلها تعمل بصورة أفضل فى كشط الأغشية الشمعية. أما الآن فبالإضافة الى وجود السكاكين العادية فإنه توجد فرصة للاختيار بين السكاكين التي تسخن كهربائيا أو التي تسخن بواسطة البخار. حيث أنه إذا تم تسخين السكينة العادية على النار مباشرة فإنها يمكن أن تتسبب فى حرق العسل ولكن وجود الثرموستات فى السكينة الكهربائية يعطى درجة من التحكم فى درجة الحرارة وكذلك فإن التحكم فى حجم البخار المناسب خلال السكينة البخارية يعطى أيضا درجة من التحكم فى درجة الحرارة. وحاليا توجد أنواع من السكاكين محببة لدى النحالين وتستخدم نوعان من الطاقة حيث يتم تسخينها بخاريا وحيث أن حديها عادة ما تكون منشارية يحدث أن يتم جذبها عن طريق موتور. وفى العشرينات من القرن التاسع عشر تم اختراع آلة الكشط Flail type uncopper والتي تستخدم سير من الشفرات توجه ضربات سريعة للبرواز أثناء دورانها مع حركة البرواز ليؤدى ذلك الى إزالة الأغشية الشمعية. وحاليا يوجد منها عدة أنواع وطرز مختلفة. وعيوبها هو وجود جزيئات دقيقة من الشمع مع العسل بعد فرزها. ولكن يمكن التخلص منه بتسخين العسل فى حمام مائى كما سيأتى ذكره فى حوض تجميع العسل.

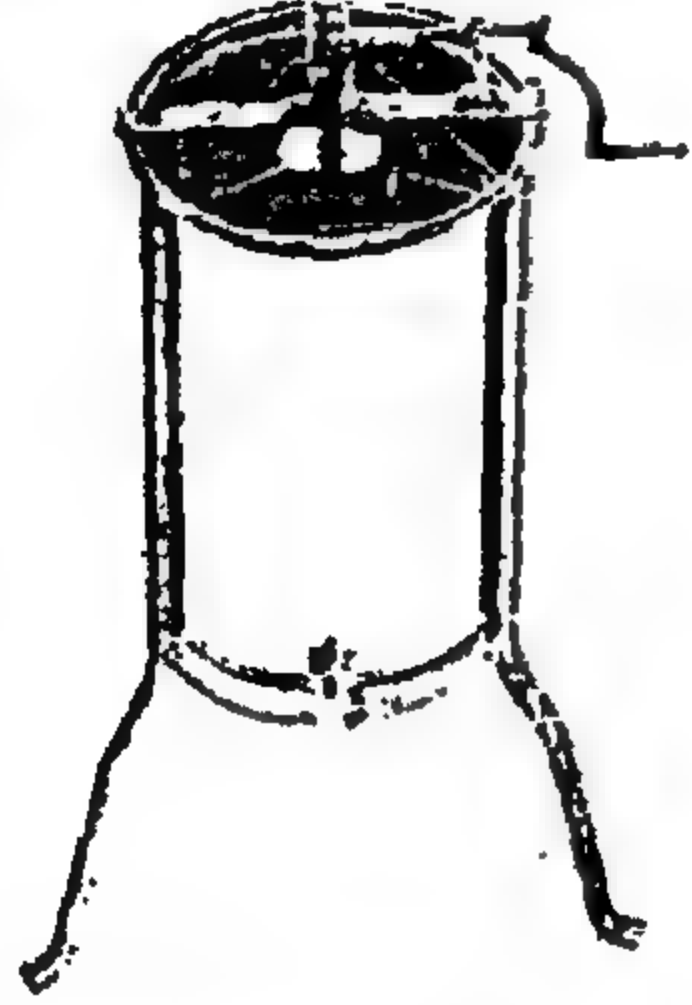
ثالثا : فرز العسل Honey Extraction

الفراز Extractor

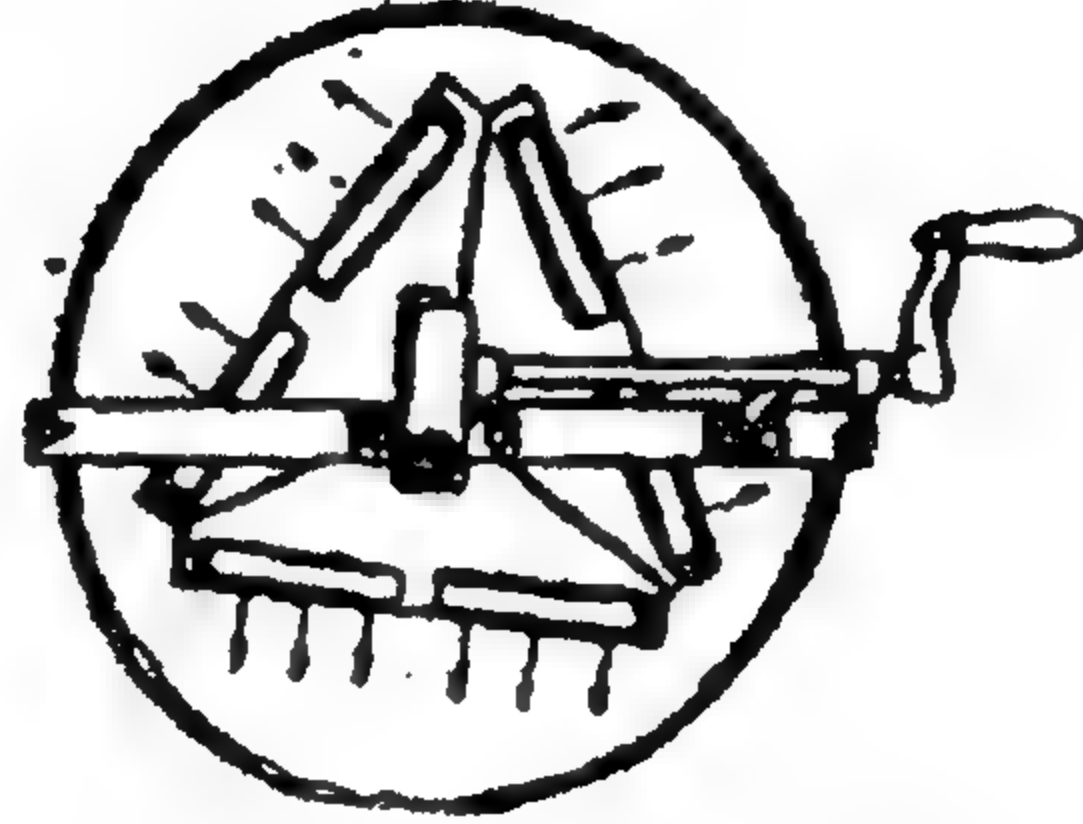
إن اختراع الفراز كان له فضل كبير فى تقدم تربية النحل وإنتاج العسل حيث أعطى ذلك الفرصة لإستخدام الأقراص الشمعية أكثر من مرة. وإن أساس فكرة الحصول على العسل من الأقراص بواسطة قوة الطرد المركزى centrifugal force قد اكتشفها Major F.Hruschka فى إيطاليا سنة ١٨٦٥. هذا وقد بنى لانجستروث بنفسه

أمثلة على فرازات العسل ذو السلال المتماصة

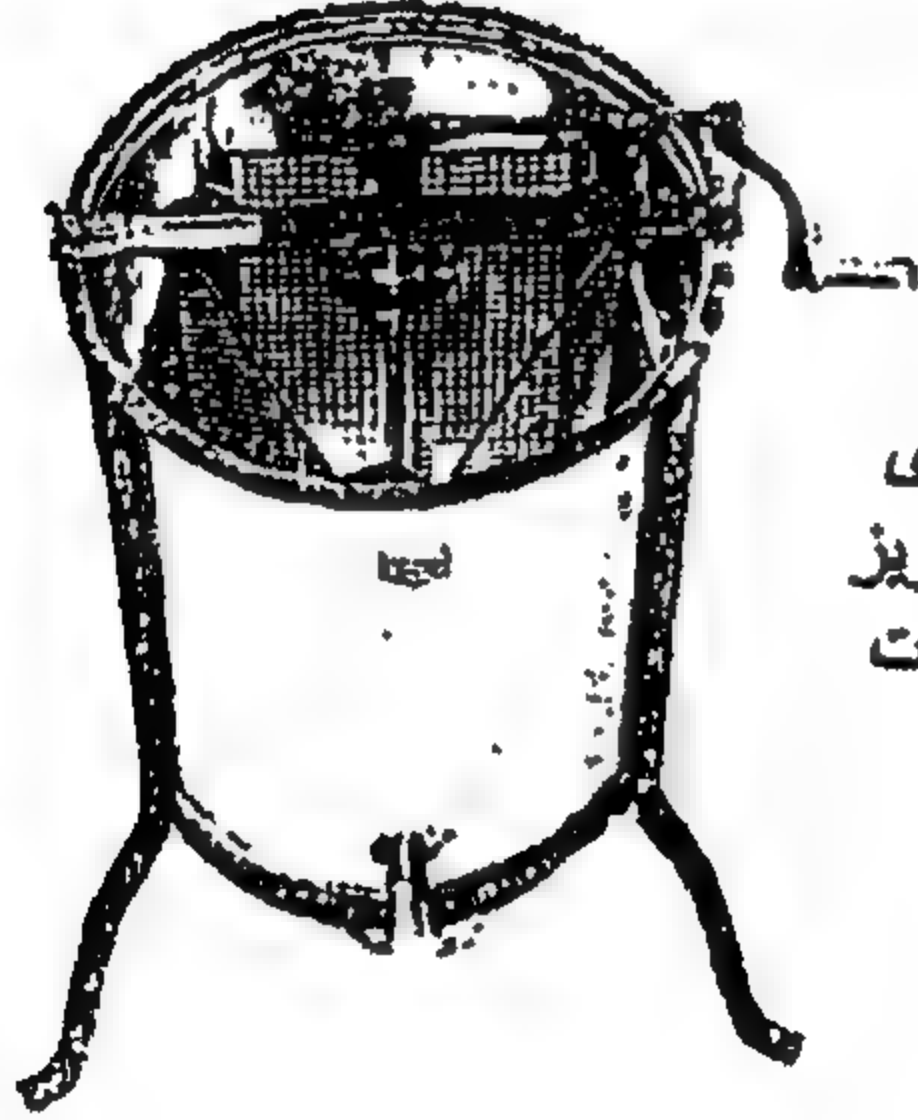
الفرازات ذو السلال المتماصة
TANGENTIAL EXTRACTORS



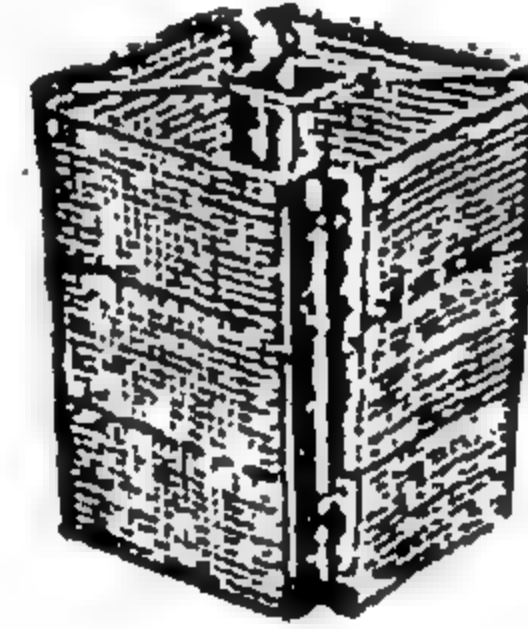
فراز يدوي ٢ براويز
مع التحكم في الإيقاف
الفوري بواسطة الذراع



منظر رأسي للسلال المتماصة

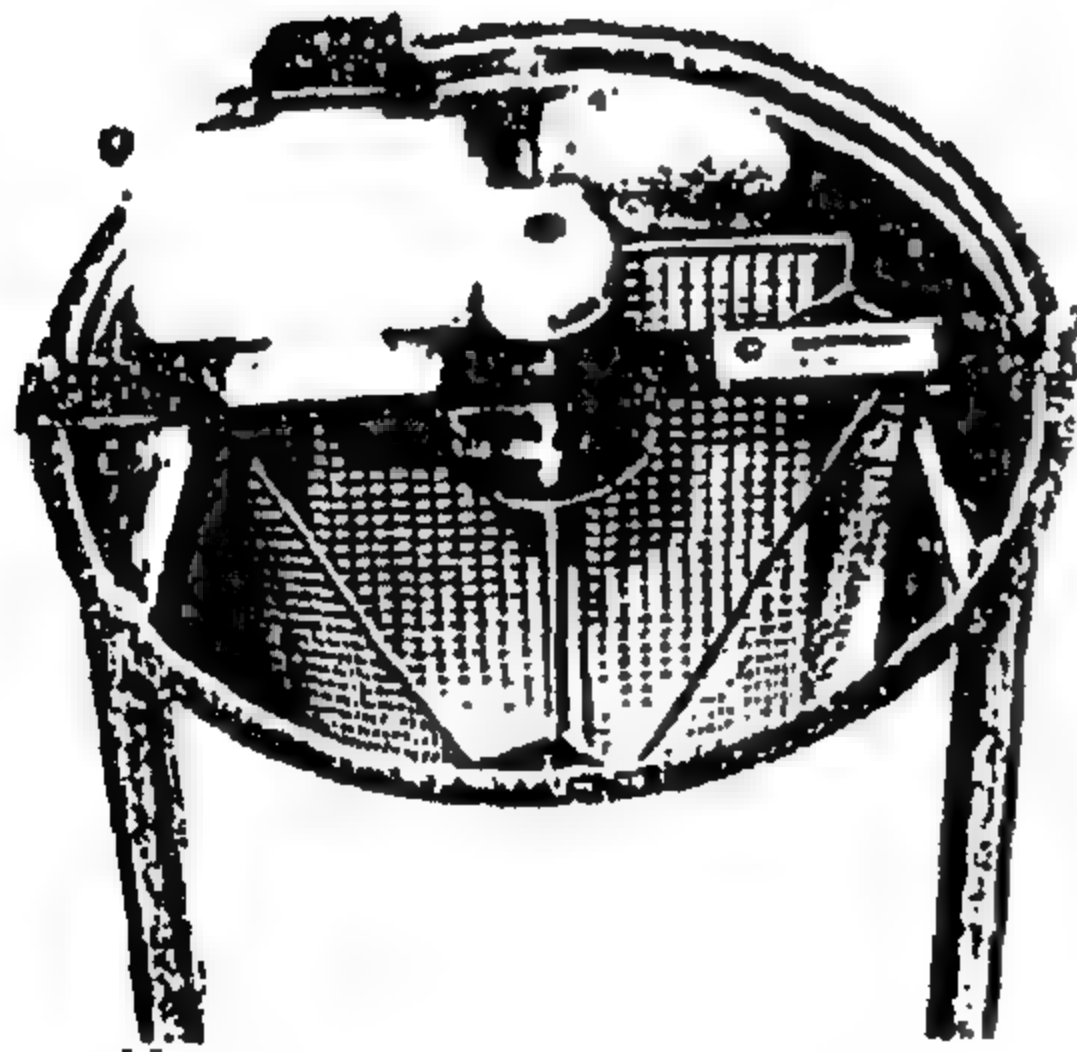


فراز ٣ براويز يدوي
يمكن استعماله لبراويز
لاتجستروث أو دادنت



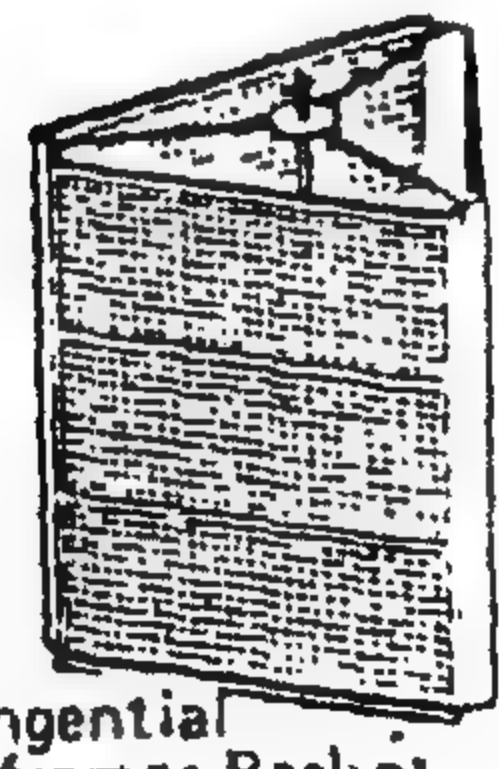
أربعة سلال
متماصة

Tangential
4-frames Basket



فراز ٣ براويز
كهربائي

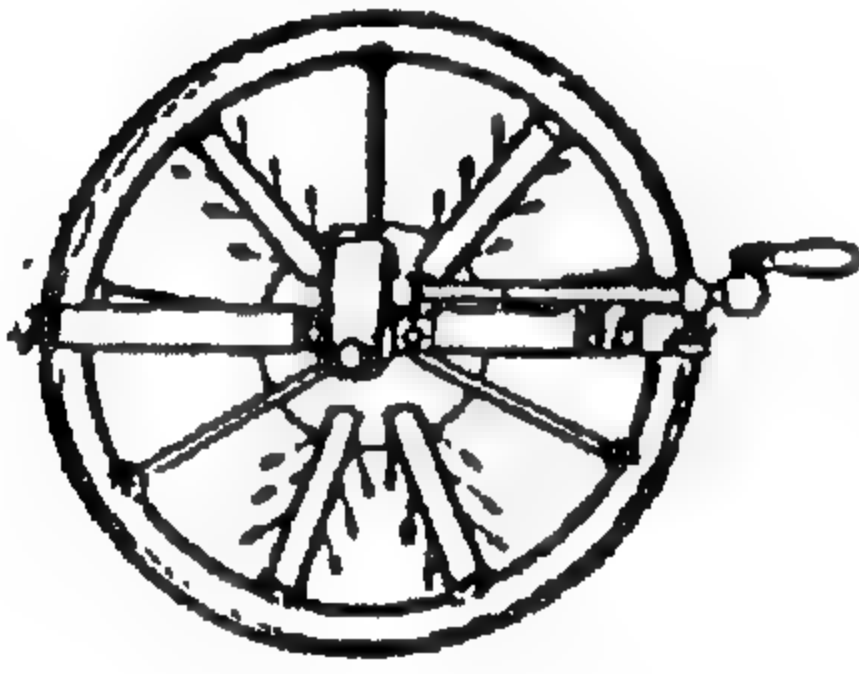
ثلاث سلال
متماصة



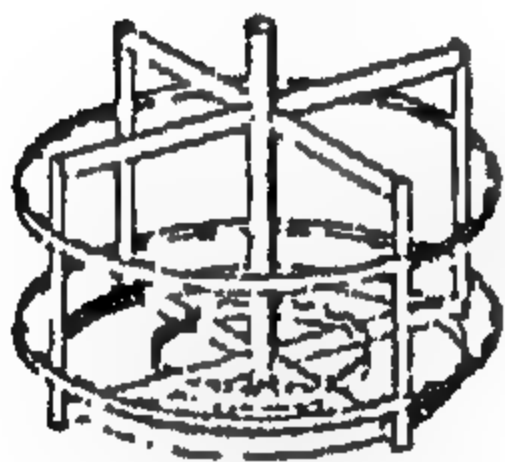
Tangential
3-frames Basket

فراز العسل الشعاعي Radial Extractor

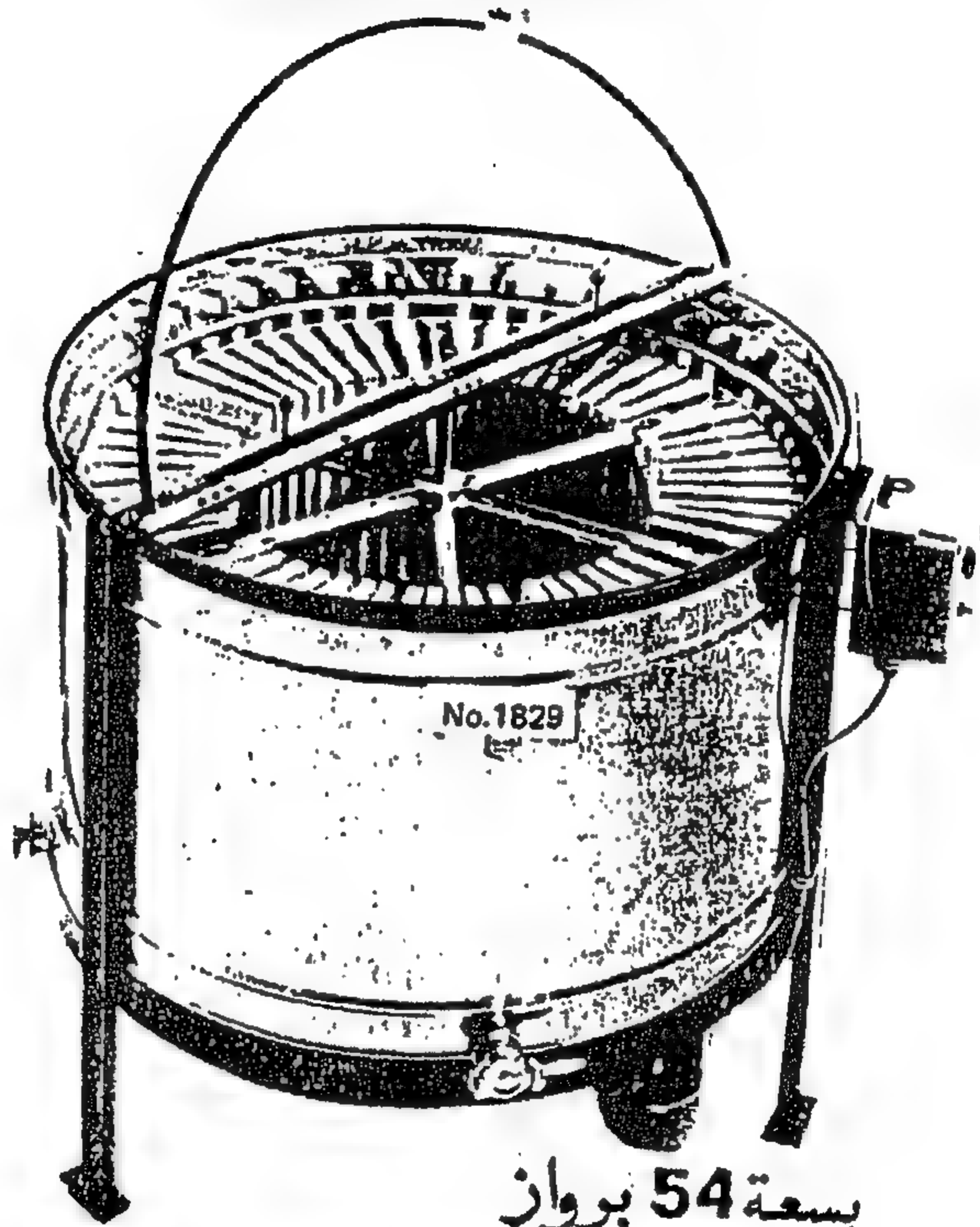
منظر رأسي
للفراز الشعاعي



سلة الفراز
الشعاعي

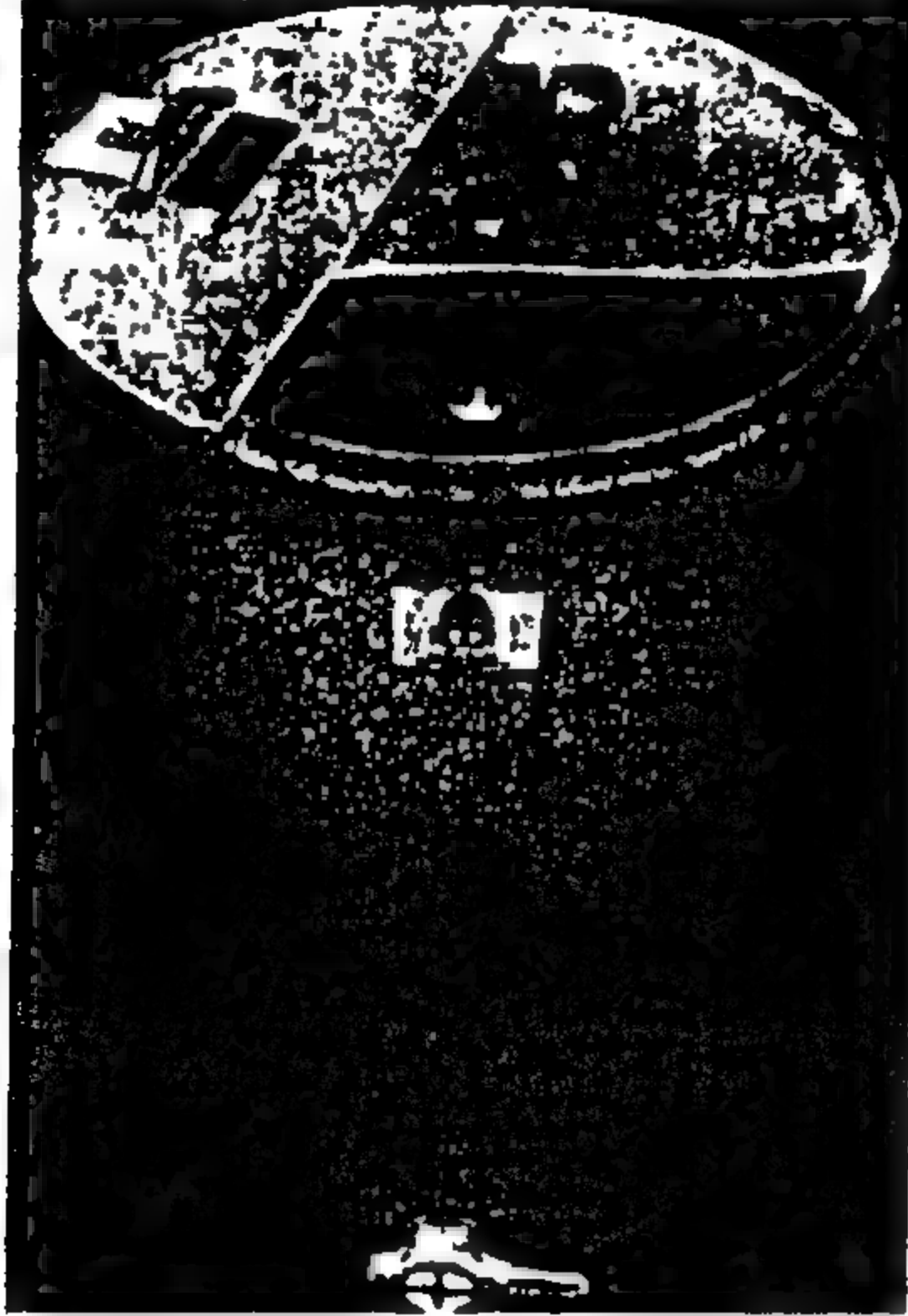


RADIAL BASKET



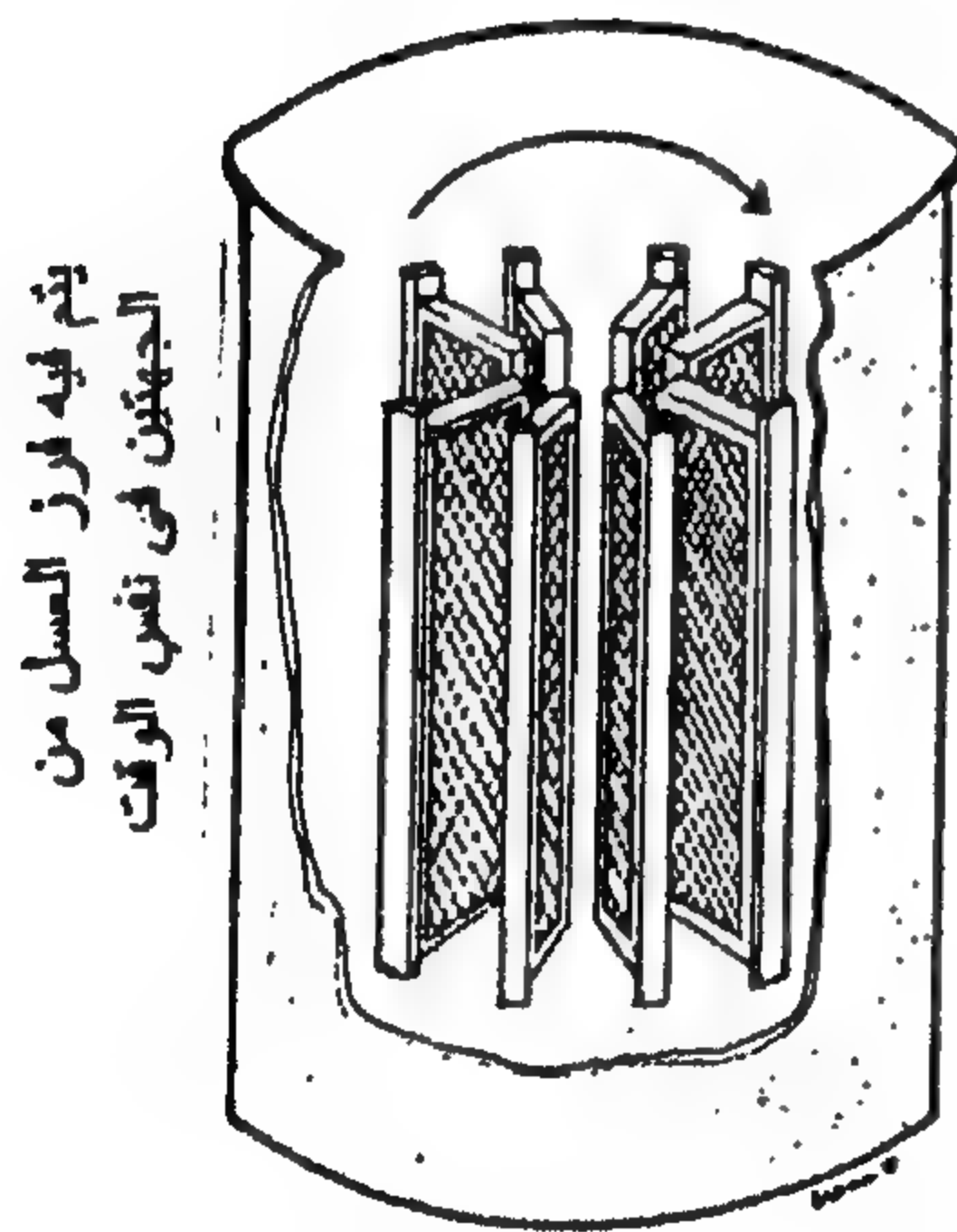
بسعة 54 برواز

فراز يدوي مصنوع من البلاستيك
Aplastic hand powered extractor

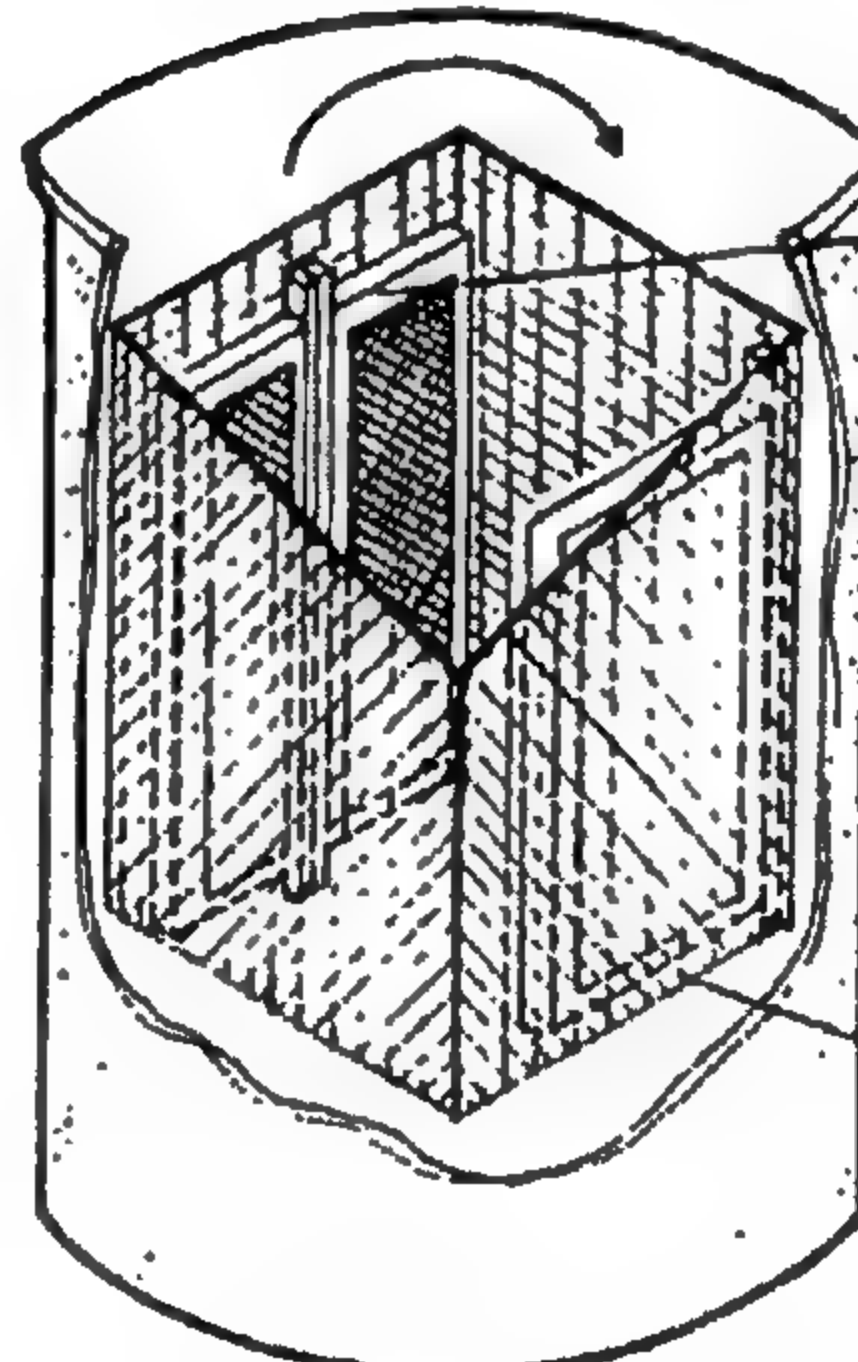


فراز شعاعي
radial extractor

فراز ذو السلة
basket-type extractor



يتم فيه فرز العسل من
الجهتين في نفس الوقت



براويرز
frames
(honey extracted
one side at a time)
يتم فيه فرز العسل
من جهة واحدة
كل مرة

wire basket
سلة سلكية

سنة ١٨٦٧ أول فراز فى الولايات المتحدة. وفى سنة ١٨٦٨ فإن A.I. Root أنتج الـ Novice extractor والذي بيع منه عدة آلاف. وحاليا فإنه يوجد أربعة أنواع من فرازات العسل Honey Extractors .

أ- فراز العسل ذو السلال المتماصة Tangential Extractor

وعادة تكون سعة هذه الفرازات من ٣ : ٦ براويز حسب طراز وطاقة الفراز. ويوجد منها الفرازات اليدوية والكهربائية. وفى هذا النوع نجد أن السلة الموجودة بداخل الفراز تحافظ على البراويز فى وضع رأسى خلال عملية الفرز حيث يتم الحصول على العسل بقوة الطرد المركزية وبذلك تصبح الأقراص ملاصقة لجدران السلة الداخلية وهذا يمنع كسر الأقراص الشمعية أثناء الفرز. فى هذا النوع أيضا تحتاج البراويز الى تغيير وضعها وذلك لإمكانية فرز الجانب الآخر من البرواز.

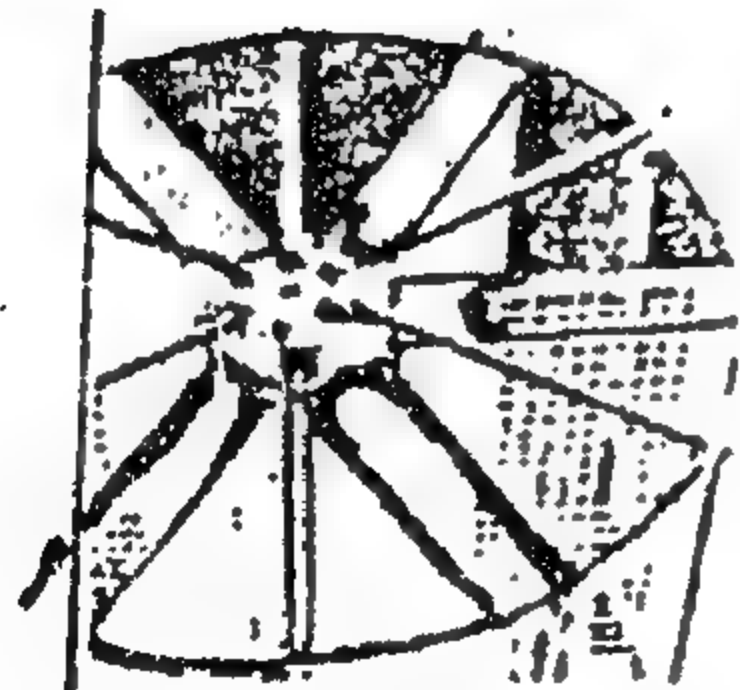
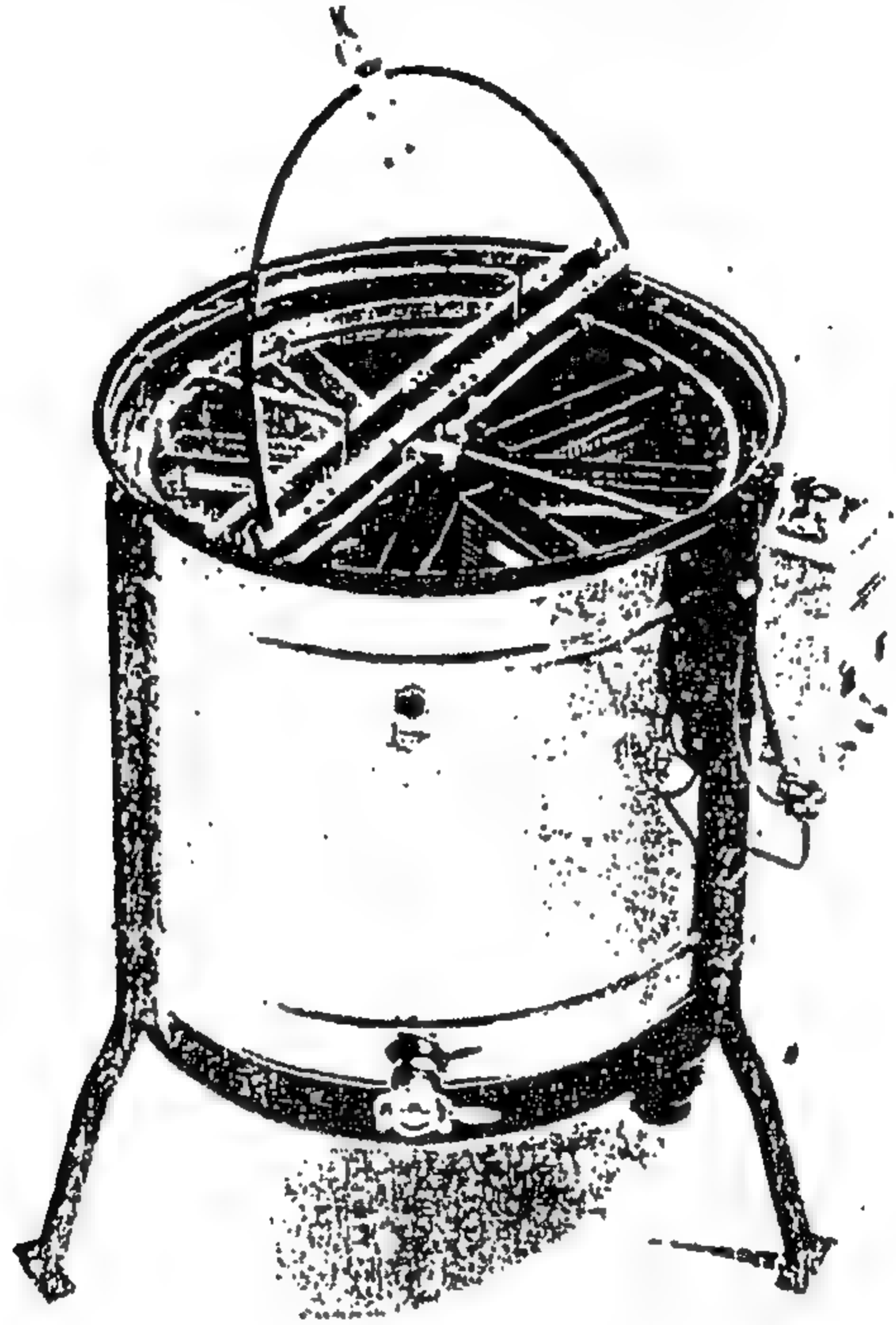
ب- فراز العسل الشعاعى Radial Extractor

تصل طاقة هذه الفرازات من ٦ : ٥٤ برواز والفراز مزود بسلة داخلية حيث تكون الأقراص فى وضع رأسى وثابتة وجميعها فى إتجاه محور الفرز. ولا يحتاج هذا النوع إلى تغيير اتجاه القرص يدويا حيث أنه يتم فرز العسل من جانبي البرواز فى نفس الوقت.

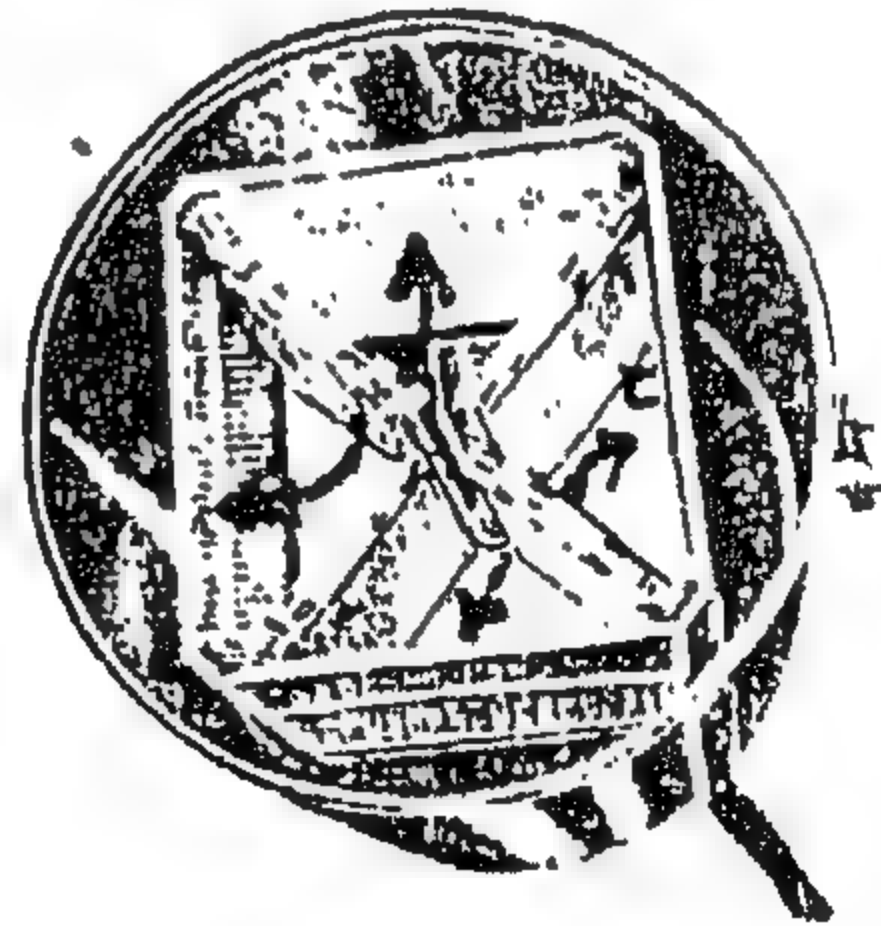
ج- فراز العسل المحورى Pivotal Extractor

يتكون الفراز المحورى من ثمانية أقفاص أسطوانية وفيه يدور كل قرص فرديا حول نفسه على محور خاص به فى حين أن جميع الأقراص كلها تدور حول المحور المركزى للفراز حيث يتم طرد العسل فى نفس الوقت من وجهى القرص.

- فراز العسل ذاتي التغيير
Self-reversible extractor



Reversible Basket
with frames traps



منظر رأسي للفراز ذاتي التغيير

سلة ذاتية التغيير وبها حوافظ البراويز

د- فراز العسل ذاتى الغيير Self-Reversible Extractor

فى هذا النوع يتم طرد العسل من جانبى البرواز دون الحاجة لتغيير وضع القرص يدويا. حيث يتم فرز الوجه الأول من البرواز وعن طريق مفتاح تحكم يتغير اتجاه البرواز تلقائيا إلى الوجه الآخر منه. وذلك حسب حركة المفتاح يمينا أو شمالا. ويوضع كل قرص داخل سلة خاصة به تحافظ عليه فى وضع رأسى أثناء عملية الفرز. حيث أن ذلك يمنع كسر القرص أو التصاقه بالسلة. ويعتبر عمليا من أفضل انواع الفرازات. ويتوفر هذا النوع بأحجام ٤ : ١٦ قرص. هذا ويمكن تقسيم أنواع الفرازات الى نوعين أساسيين فقط:

١- فراز ذو السلة Basket-type extractor

٢- فراز شعاعى Radial extractor

هذا ولسوء الحظ لا توجد نتائج منشوره لمقارنة هذه الفرازات من حيث كفاءتها فى إستخلاص العسل. ولكنه من المعروف أن أكثر من ٧٪ من العسل قد يتم تركه فى الأقراص بسبب كفاءة بعض الفرازات. وبالطبع فإن العسل الدافئ ينساب من الأقراص بسهولة أكثر من العسل البارد. لذلك فإن درجة حرارة العسل عند فرزه مهمة للغاية. حيث أنه إذا كان الجو باردا فإنه يجب أولا رفع درجة حرارة الغرفة التى يخزن فيها العسل قبل فرزه. وانسياب أو حركة العسل تعتمد على عاملين الأول هو درجة الحرارة والثانى هو نسبة المحتوى الرطوبى به. فكلما زادت درجة الحرارة وكذلك زاد المحتوى الرطوبى بالعسل كلما إزدادت حركته الإنسيابية. ودرجة حرارة الغرفة التى يتم فيها الفرز يجب أن تتراوح ما بين ٢٦ : ٣٢ °م. أما إذا كان قطف العسل خلال فصل الصيف فإن درجة حرارة الجو فى هذا الوقت تكون كافية لاستخلاص العسل بسهولة. أما فى فصل الخريف فإن العسل المخزن داخل العاسلات يصبح باردا ويصعب إزالته من الأقراص.

هذا وبعد إزالة الأغذية الشمعية فإن البراويز تكون جاهزة للفرز لذلك يتم وضعها فى الفراز مع مراعاة التوازن بينها. فعلى سبيل المثال لو استخدم النحال الفراز الشعاعى فإنه بعد رض البراويز بشكل

متوازن تتم إدارته أولاً ببطئ ثم بعد ذلك تزداد السرعة إلى أقصاها ويتم إيقاف الفراز في الوقت الذي لا يخرج فيه عسل من البراويز. إذ يعنى ذلك أن كل العسل قد تم استخلاصه. أما إذا كان الفراز من النوع ذو السلال فإنه بعد توازن الحمولة فإن الفراز يجب أن يدور أولاً ببطئ حتى يخرج نصف العسل من الجانب الأول للبرواز. وعندئذ يتم قلب البرواز على الجانب الآخر لإستخلاص ما به من عسل. وعندئذ تزداد سرعة الفراز للجانب الثانى من القرص حتى يصبح نظيف من العسل. ثم يعكس وضع البرواز على الجانب الأول مرة ثانية ويدار الفراز على كامل سرعته حتى يصبح الجانب الأول خالى من العسل. ويجب أن يراعى أن لا يتم اعطاء الفراز سرعته الكاملة مرة واحدة حتى لا تنكسر البراويز ولكن تزداد السرعة تدريجياً. والبراويز التى تم فرزها توضع فى صناديق العاسلات الفارغة والتى توضع بجوار الفراز على ورقة جرائد أو ورق كرتون أو أفرخ بلاستيكية حيث تتساقط عليها قطرات العسل من البراويز. وبعد كل مرة فرز يتم صب العسل من الفراز عن طريق الصنبور الموجود بأسفله وذلك فى جرادل بلاستيك سعة كل منها ٥ جالون (حوالى ٢٠ كجم عسل).

رابعاً : تصفية العسل Straining honey

إن العسل الذى تم فرزه لا يعبأ مباشرة ولكن يجب فى البداية أن يمر بدورة من عمليات التصفية. حيث يمر فى البداية بمصافى شبك معدنية وذلك لتخليصه من قطع الشمع العسلية والنحل الميت وقطع الشمع الصغيرة والبروبوليس وحتى قطع خشبية صغيرة مكسورة من البراويز. بعد ذلك يتم إمرار العسل فى قماش شاش أو نايلون Nylon لتصفيته من الأشياء الصغيرة الحجم. مثل قطع الشمع الصغيرة الحجم وبلورات العسل الكبيرة والأجزاء الصغيرة من النحل.

وعادة يتم صب العسل فى تنكات تخزين Storage tank تسمى مناضج تكون مزودة بمصافى مزدوجة إحدى هذه المصافى وهى الأولى كبيرة العيون والثانية دقيقة العيون ويوضع فوق المصفاة الثانية

مصفاة سلك



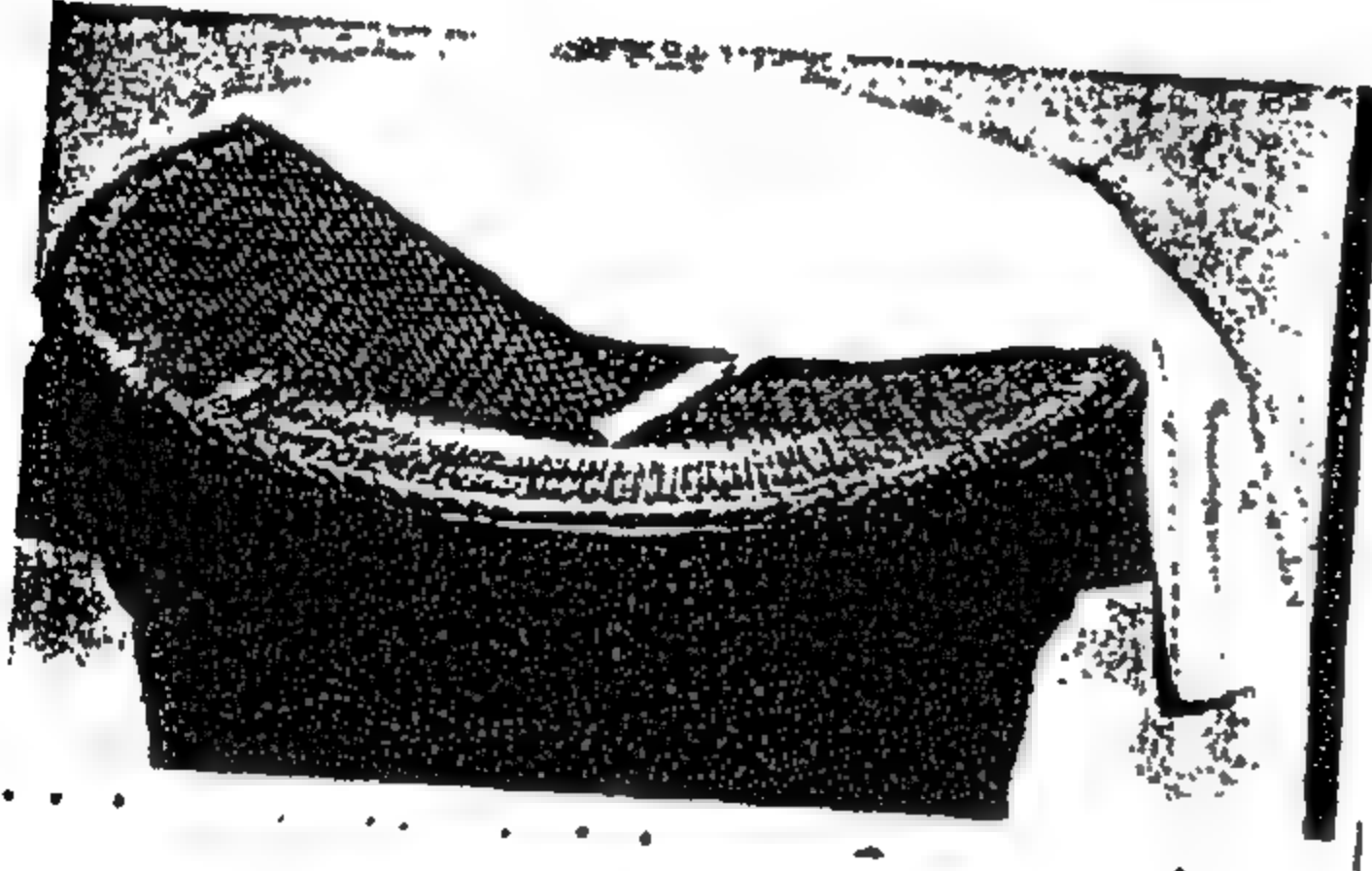
TAP HONEY STRAINERS

مصفاة مزدوجة لاستقبال
العسل من صنبور القراز



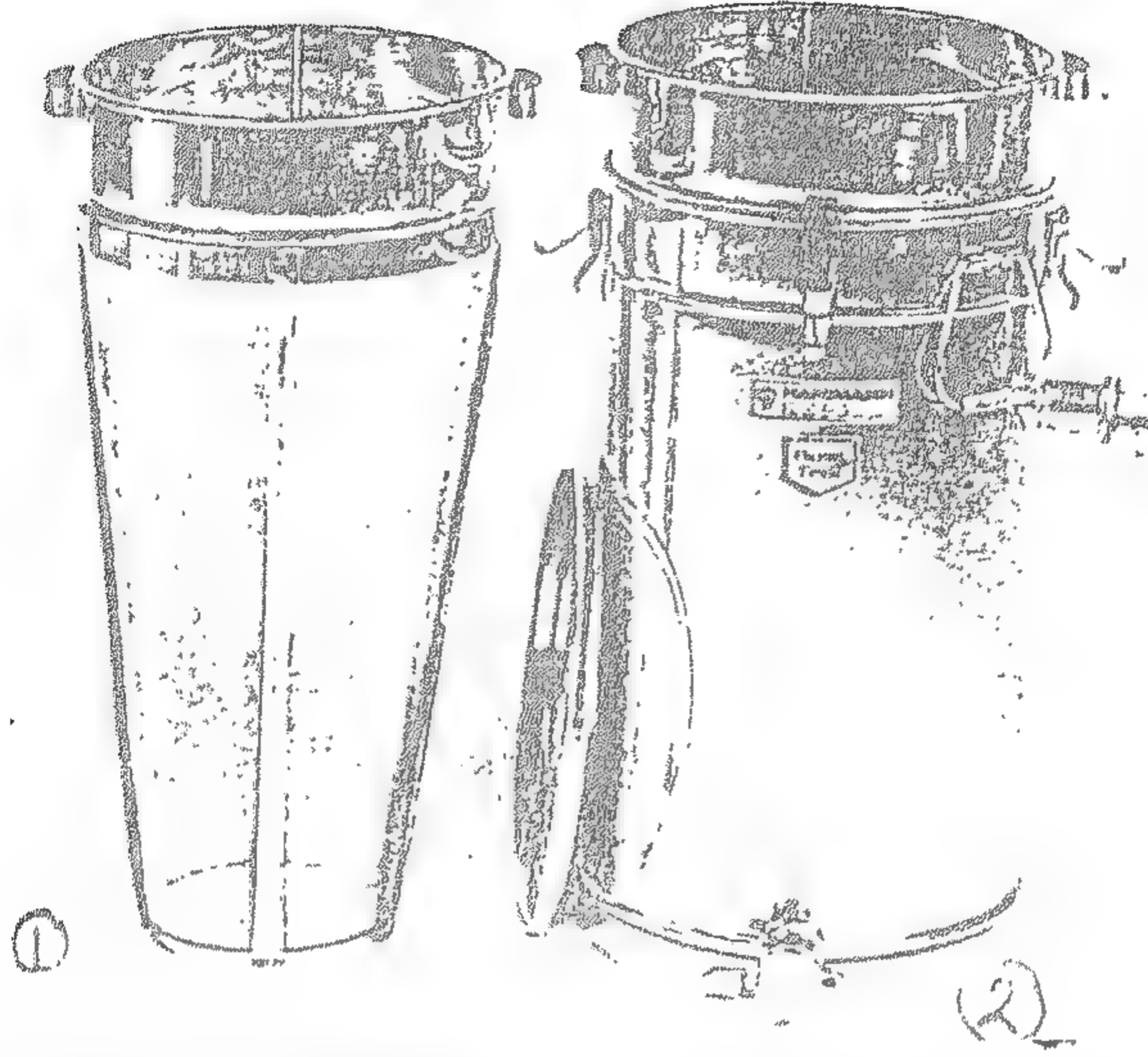
Double screen

مصفاة مزدوجة توضع
فوق المنضج

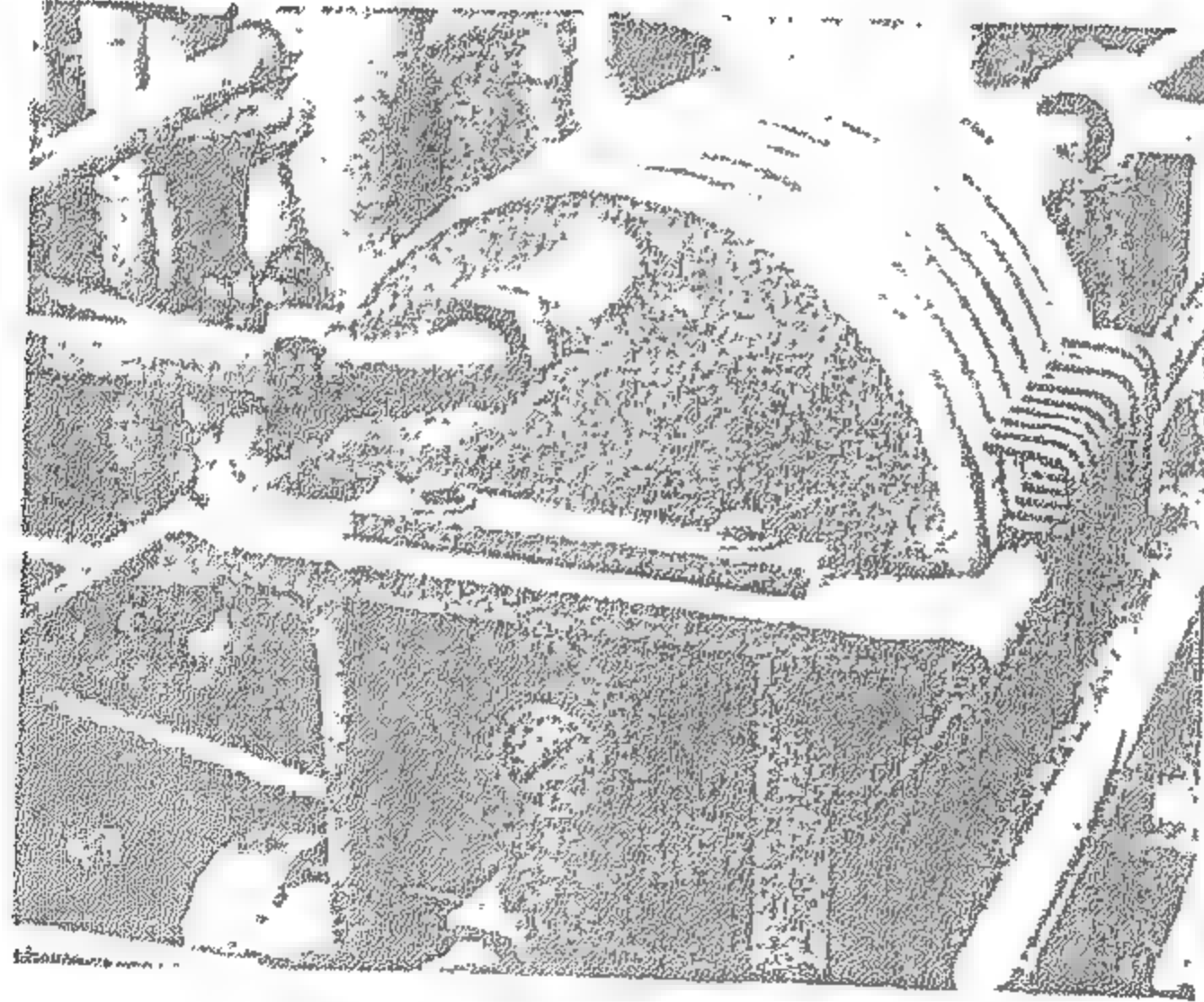


مصفاة العسل العادية
حيث يستخدم فيها السلك
الشبكي والقماش

مصافي العسل Honey strainers



- ١- مصفاة عسل مخروطية كبيرة Big cone honey strainer
٢- مصفاة عسل بفتحتين Honey filter tank with two gates

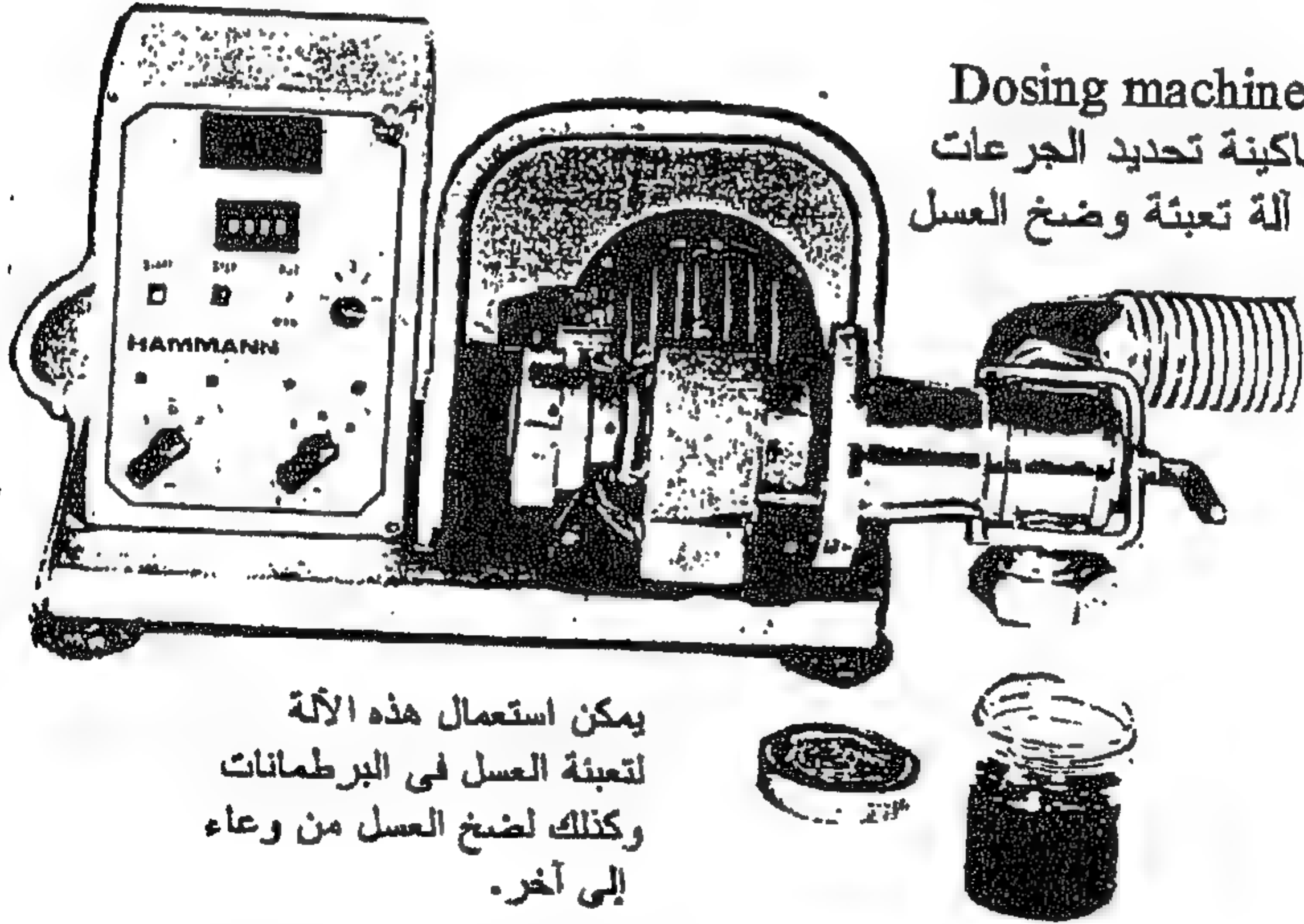


مصفاة العسل ذات الفلتر
حيث يتم فيها ضخ العسل والذي يعبر سلسلة من المرشحات تحت ضغط
وهذه المصفاة تزيل أى شئ قد يسبب تبلور للعسل.



HONEY CENTRIFUGE
مصفاة عسل كهربائية لتنقيته من الشوائب
بطريقة الطرد المركزي

حيث تقوم بفصل العسل وتنقيته بسرعة وبكميات كبيرة عن الأغذية الشمعية.
وهي مجهزة بسلة مصنوعة من الاستلستيل تبطنها شبكة من النايلون حيث
يتم تساقط العسل وترشيحه خلال ثقب النايلون أثناء دوران السلة.



Dosing machine
ماكينة تحديد الجرعات
أو آلة تعبئة وضخ العسل

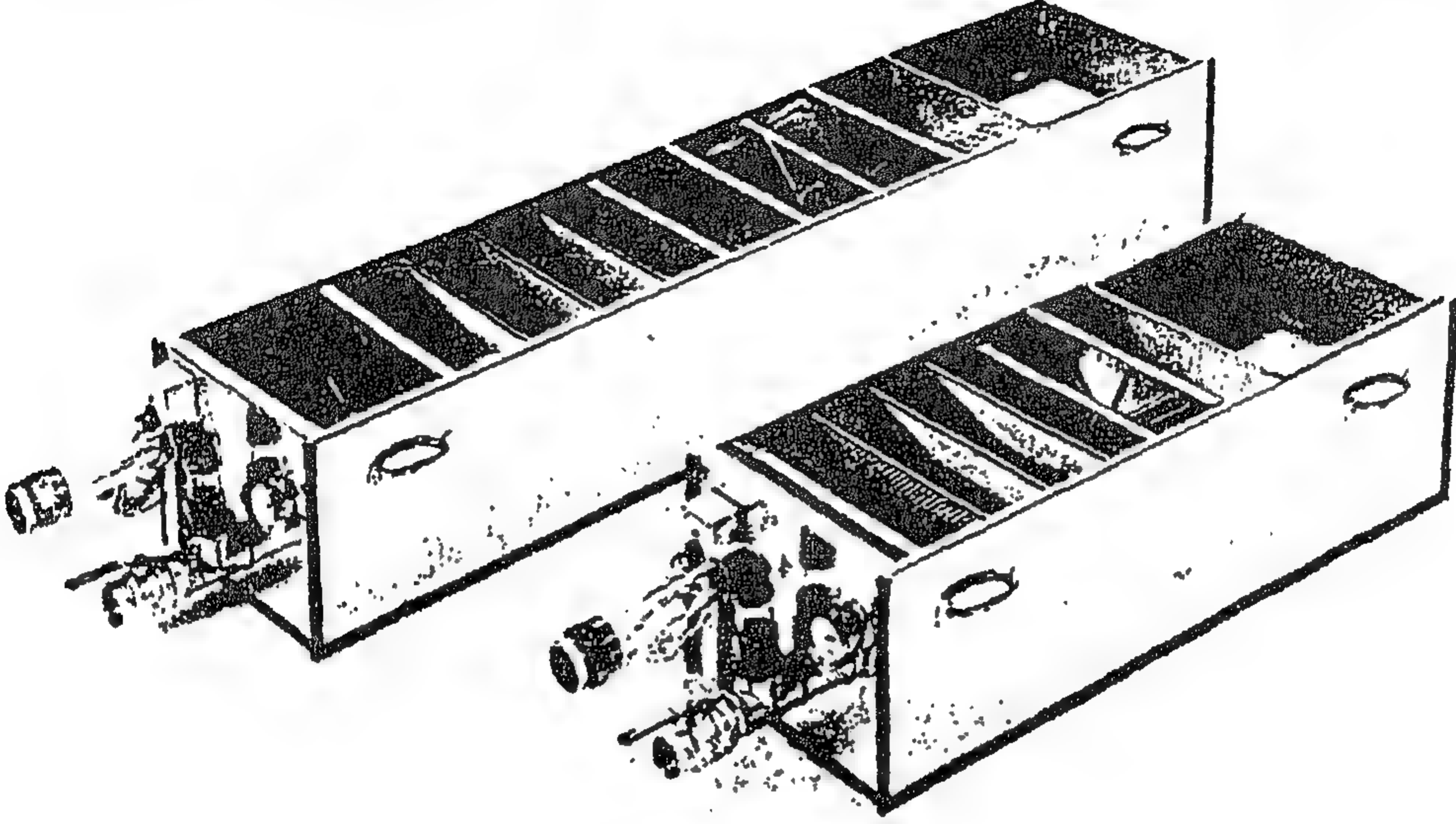
يمكن استعمال هذه الآلة
لتعبئة العسل في البرطمانات
وكذلك لضخ العسل من وعاء
إلى آخر.

**HONEY- FILLING- UP MACHINE
and HONEY- PUMP**

حوض تجميع العسل

HONEY SUMP TANKS

for straining and to help give you a good clean honey



وهو مزود بحمام مائي ومصفاة للعسل . وله قدره عاليه على تصفية العسل المأخوذ مباشرة من الفراز من معظم الشوائب العالقة به . حيث يوضع العسل المجمع من الفراز في الجزء الخلفي من الحوض وبمساعدة التسخين الكهربائي للحمام المائي فإن العسل يسيل متجها للأمام وخلال هذه الحركة يتم حجز الشوائب في الغرف المتتالية حيث يتم صعودها (على مكونه طبقة من القماش مساوية لمساحة سطح الحوض . وعند امتلاء الحوض فإن الشوائب مع كمية قليلة جدا من العسل تلتصق بقطعة القماش والتي عند نزاعها تقلق بها طبقة الشوائب.

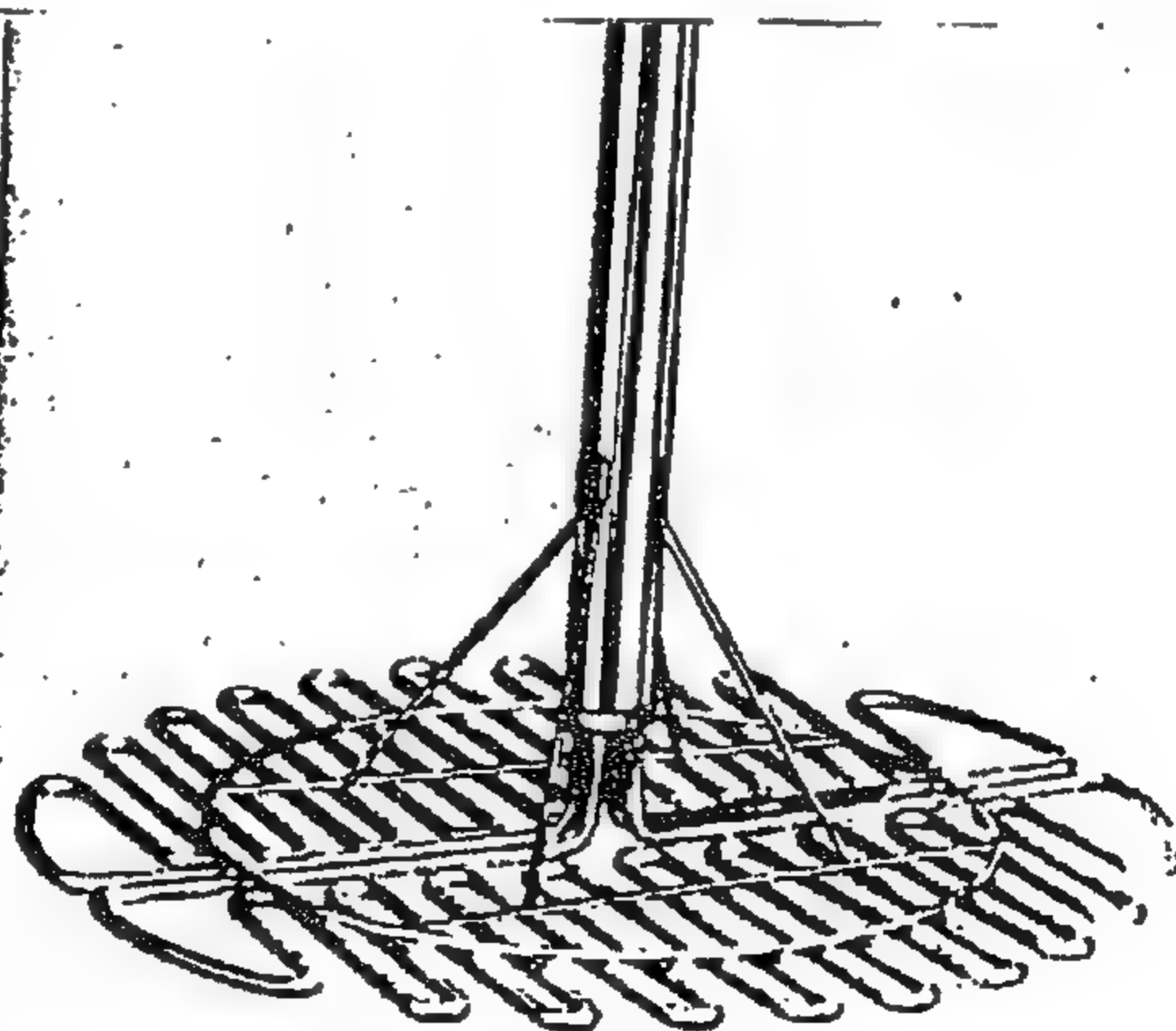
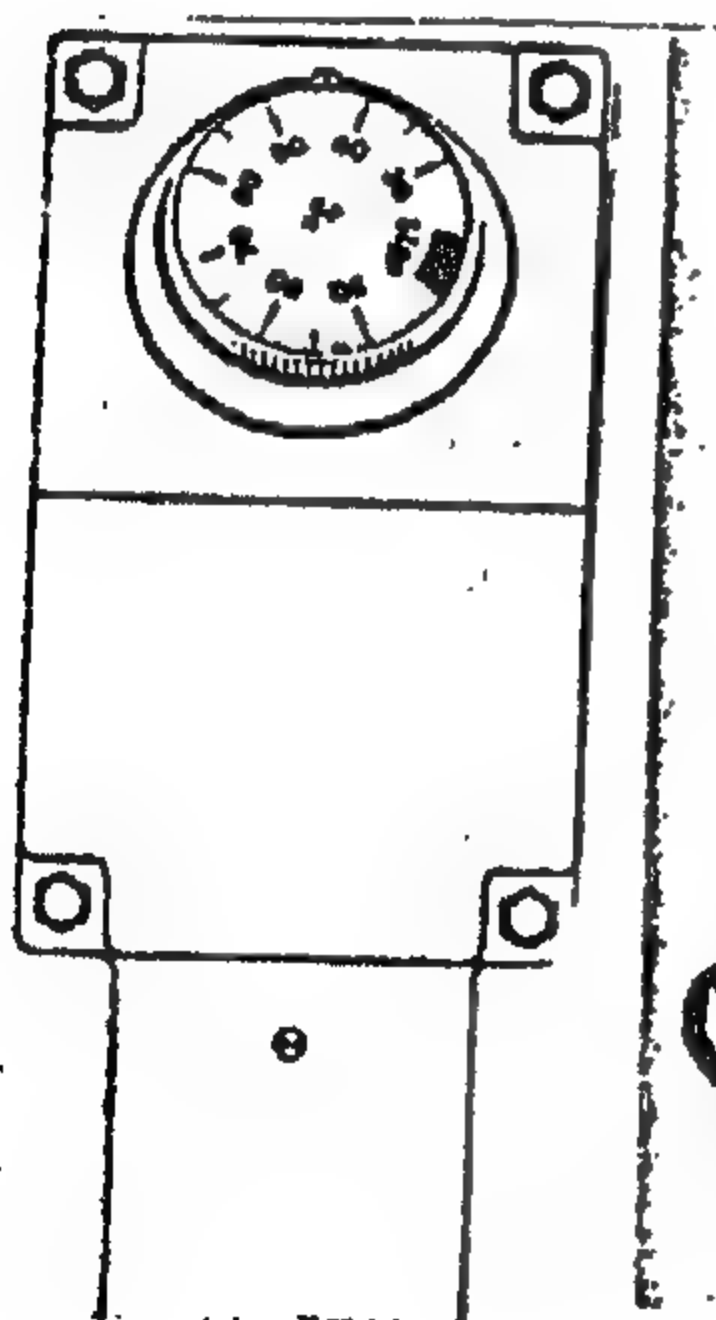
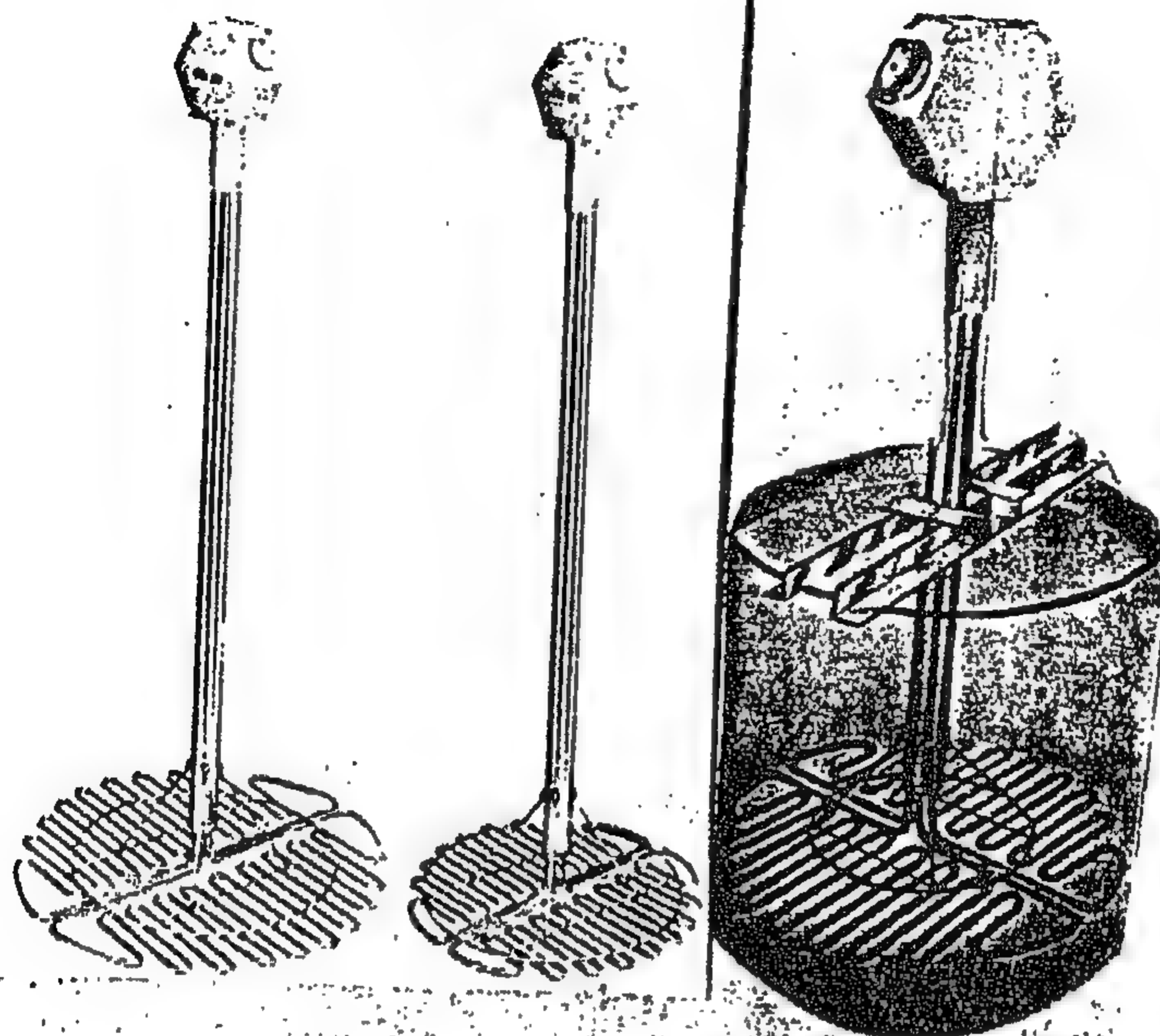
ويتوفر حوال تجميع هذا في حجمين:

١- حوض تجميع بسعة ١٥٠ كيلو جرام وهو الأكثر شيوعا

٢- حوض تجميع بسعة ٢٨٠ كيلو جرام.

Heaters for
Honey Liquefying

سخانات لإسالة العسل



فى العادة قطعة من القماش النايلون. لذلك يسيل العسل إلى داخل المنضج وهو شبه خالى من الشوائب عندئذ يترك العسل فى المنضج لمدة يومان أو ثلاثة . خلالها نجد أن الجزيئات الصغيرة جدا من الشوائب والتي مازالت عالقة به قد صعدت الى سطح المنضج وبالتالي يمكن كشط هذه الطبقة وذلك بوضع قطعة من الشاش أو القماش مساوية لمساحة دائرة المنضج فتلتصق بها الطبقة السطحية. ثم تنزع هذه القطعة من القماش وتنزع معها طبقة الشوائب.

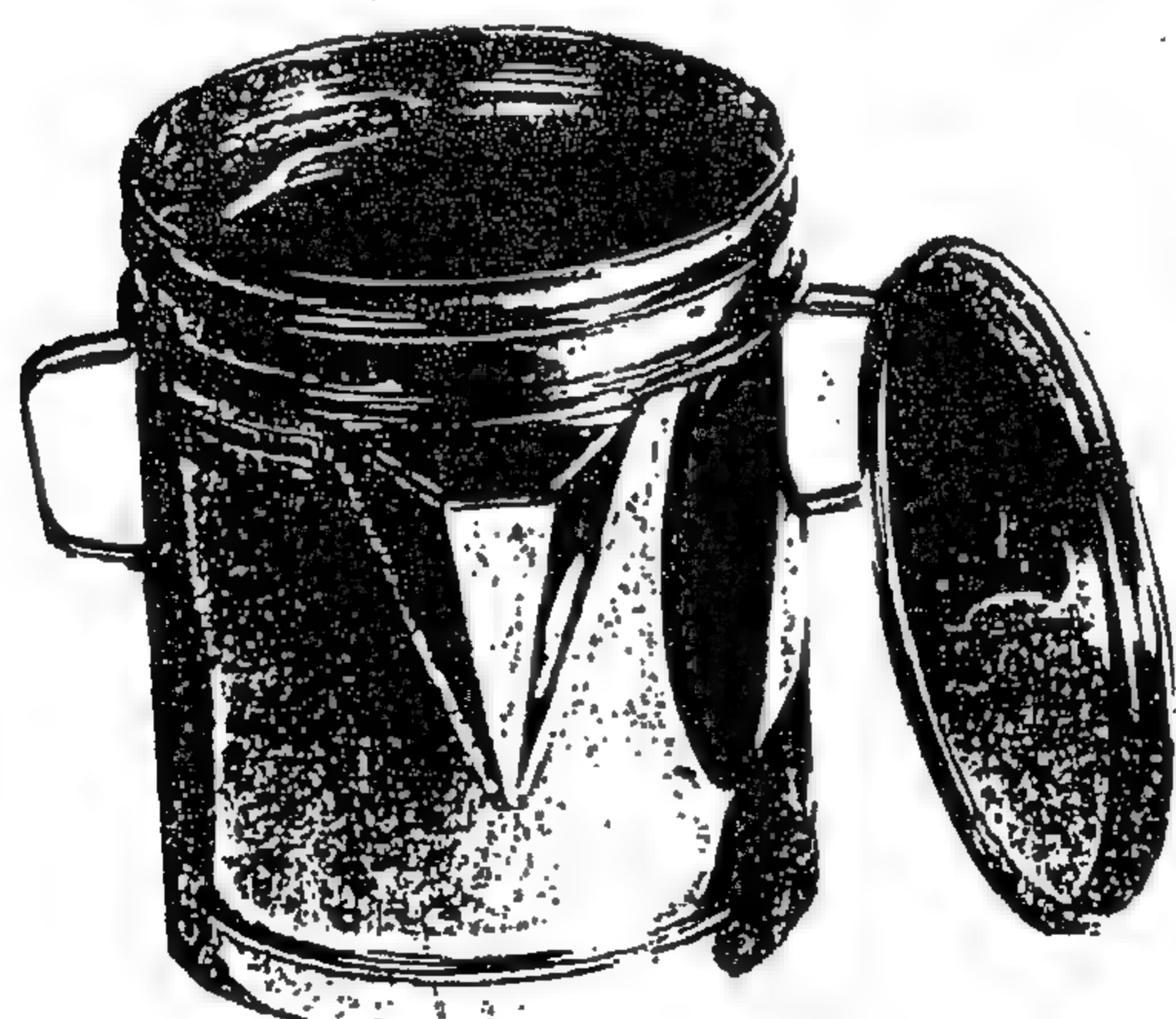
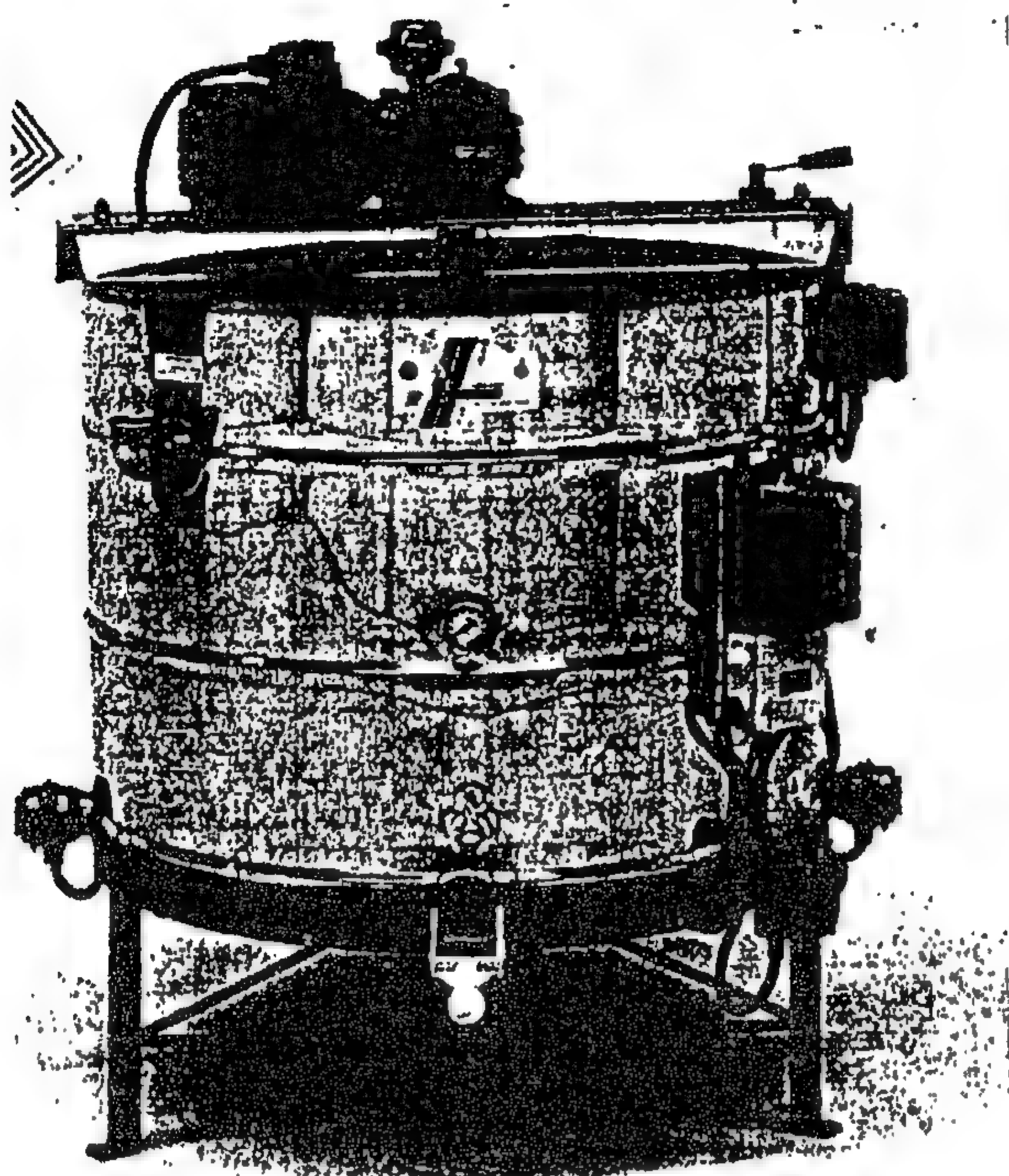
هذا وتوجد أنواع وأشكال مختلفة من مصافى العسل منها :

- ١- المصافى المزدوجة والتي تستقبل العسل من صنوبر الفراز.
- ٢- مصافى مزدوجة توضع فوق المنضج.
- ٣- مصافى مخروطية
- ٤- مصافى بفتحتين
- ٥- مصفاة عسل كهربائية بطريقة الطرد المركزى
- ٦- حوض تجميع العسل.
- ٧- مصفات العسل ذات الفلتر

خامسا : معدات أخرى تساعد فى عملية انتاج العسل

- ١- خلاط كهربائى لتجانس العسل : وهو مزود بحمام مائى وسعه الخلاط ٤٠٠ كجم. ويستخدم أيضا فى إسالة العسل.
 - ٢- سخانات لإسالة العسل: إذا حدث وتبلور العسل واحتاج الى إسالة فإنه توجد طرق عديدة للإسالة.
 - أ - حمام مائى
 - ب- استخدام سخان كهربائى لإسالة العسل.
 - ج- استخدام الخلاط الكهربائى السابق ذكره
 - د - استخدام حوض تجميع العسل السابق ذكره.
- هذا وحاليا فإن معظم معدات تخزين العسل والتعامل معه مصنعة من الحديد الغير قابل للصدأ (استلستيل) أو من البلاستيك.

خلاط كهربائي Mixer لتجانس العسل مزود بحمام مائي - سعة الخلاط
٤٠٠ كيلو جرام عسل



HONEY TANK WITH DOUBLE SCREEN

منضج عسل به مصفاه شبكية مزدوجة

٣- المناضج Honey tanks (وقد تسمى Ripeners)

وهى أوان برميالية الشكل ذات أحجام مختلفة معدة خصيصا لتخزين العسل. وكذلك تستخدم فى تعبئة العسل عن طريق صنوبر أو إثنان مزودة بهم. والحجم الأكثر تداولاً من هذه المناضج هى المناضج التى تسع ١٠٠ كيلو عسل و ٢٠٠ كيلو عسل. وهى مصنعة من الإستلستيل فى غالبها وبعض المناضج مصنع من البلاستيك. ويستخدم المنضج فى تصفية العسل والتخلص من فقائيع الهواء به وكذلك قطع الشمع الصغيرة التى تطفو فوق العسل على شكل ريم أبيض.

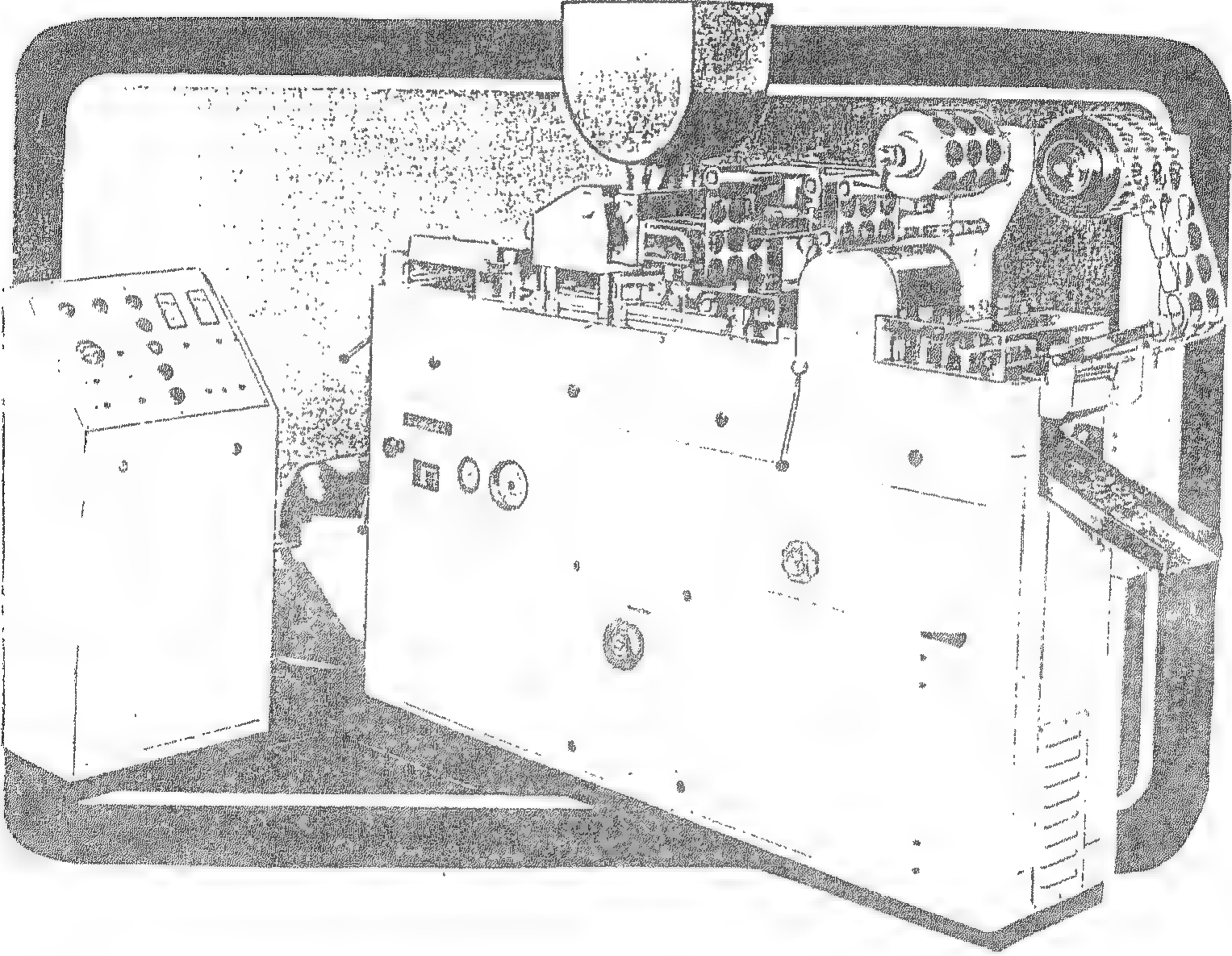
هذا وقبل تعبئة العسل فإنه يوضع فى المنضج لمدة يومين الى ثلاثة أيام حتى تطفو فقائيع الهواء وقطع الشمع الصغيرة فوق سطح العسل به. وكما سبق فإنه قد يتم تزويد المنضج بمصفاة مزدوجة. وإذا لم يتم تعبئة العسل فى الحال فإنه يمكن حفظ العسل فى المنضج لفترات طويلة.

هذا وتوجد معدات كثيرة ومتنوعة لتعبئة العسل حيث تتم التعبئة :

- ١- يدويا كما سبق من المنضج مباشرة للبرطمان أو العبوة.
- ٢- باستخدام آلة ضخ وتعبئة العسل Dosing machine
- ٣- باستخدام ماكينة تعبئة العسل المزودة بالـ Dosing machine
- ٤- آلة تعبئة العسل الأوتوماتيكية
- ٥- ماكينة التعبئة والغلق الأوتوماتيكية لعبوات متوسطة الحجم.
- ٦- ماكينة التعبئة والغلق الأوتوماتيكية لعبوات صغيرة وأشكال مرغوبة.

FULLY AUTOMATIC TUP FILLING AND LIDDING MACHINE

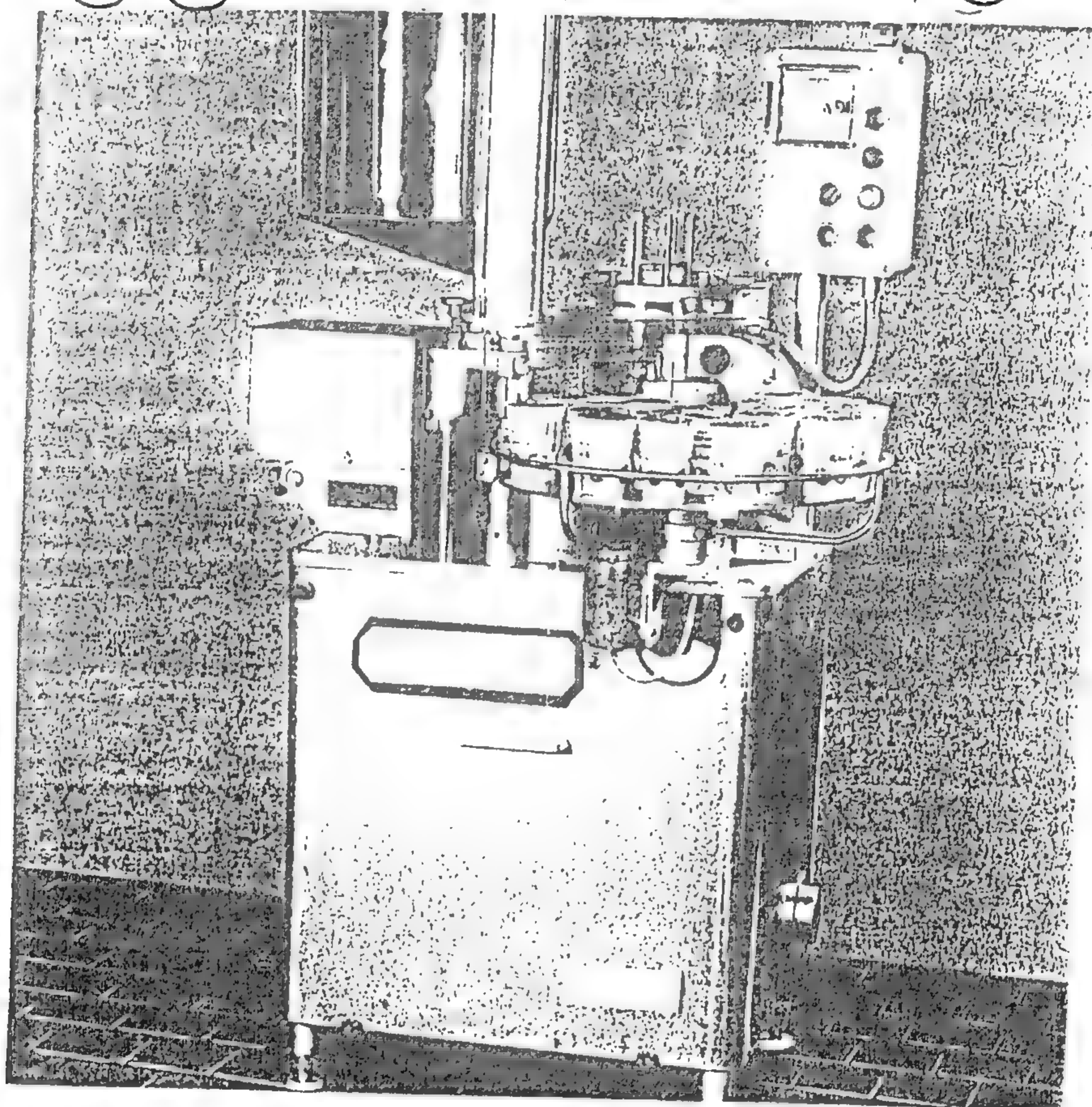
Unidose packaging Machine
to fill HONEY of suitable consistency
ماكينة التعبئة والغلق الآتوماتيكية لتعبئة العسل
في عبوات صغيرة وأشكال مرغوبة



FULLY AUTOMATIC TUP FILLING AND LIDDING MACHINE



ماكينة التعبئة والغلق الأوتوماتيكية
لعبوات غسل متوسطة الحجم

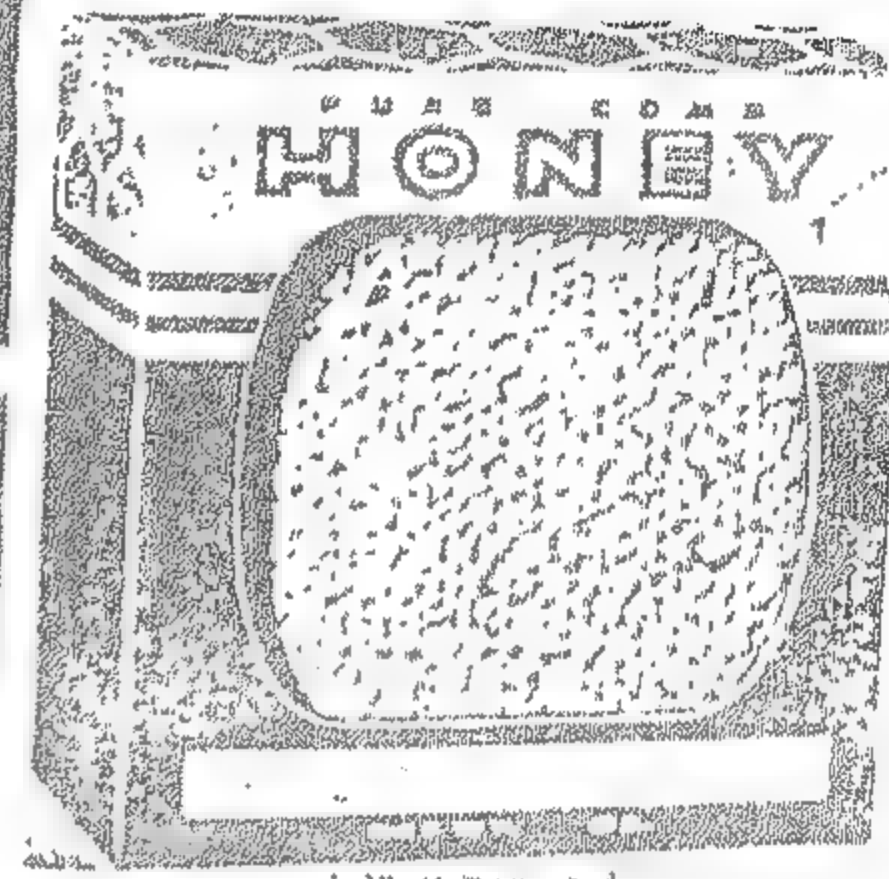
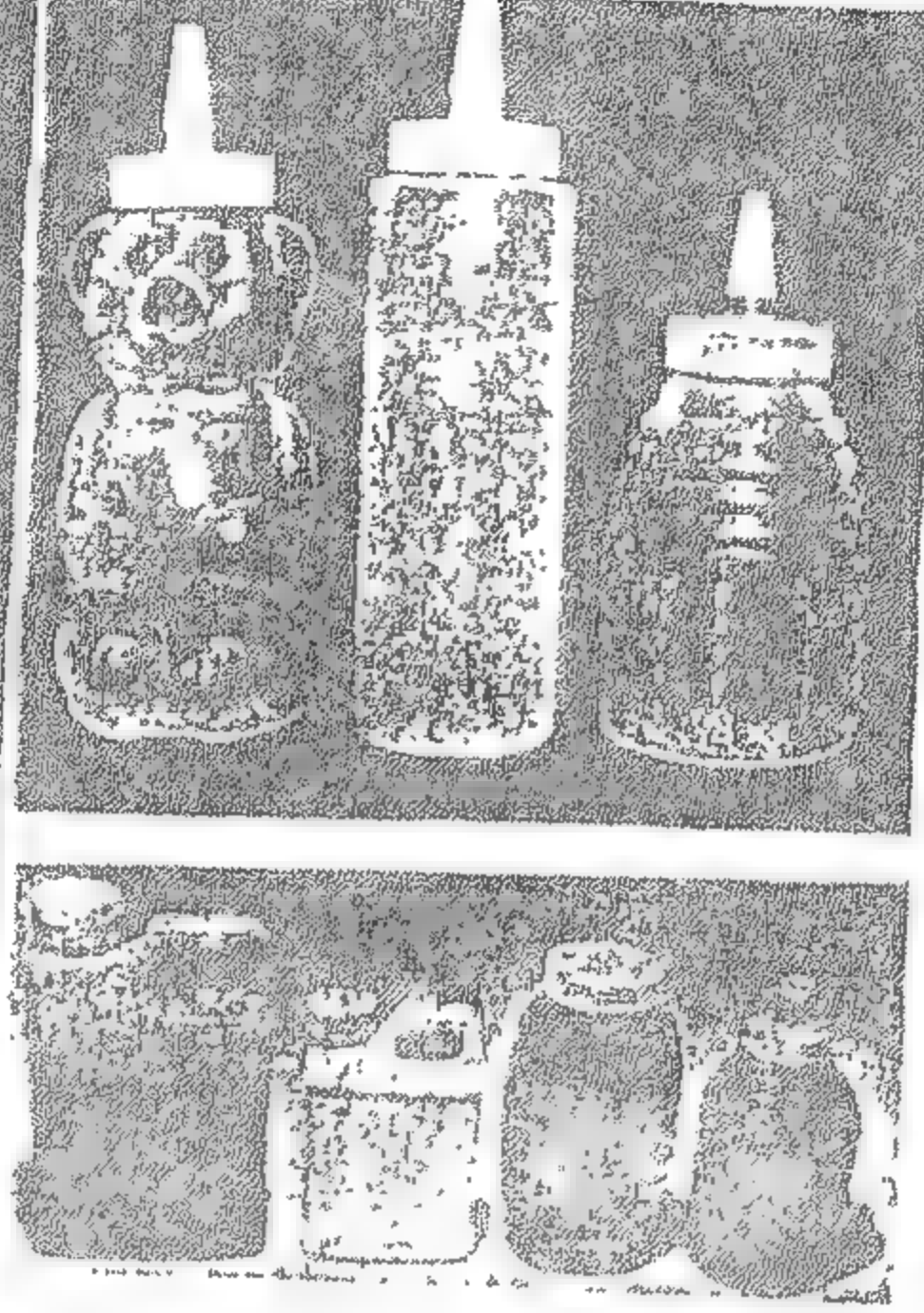


جواب من عرفة الفرز

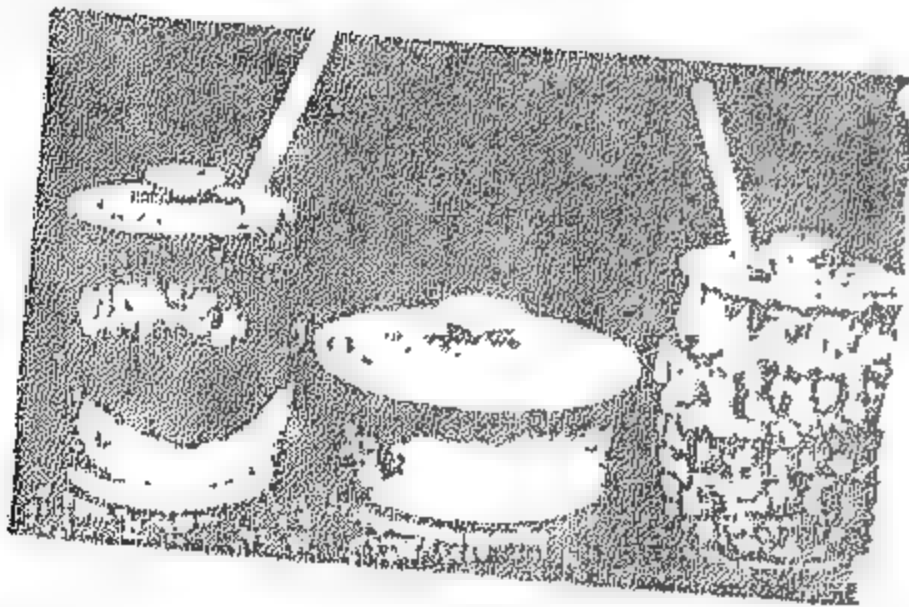




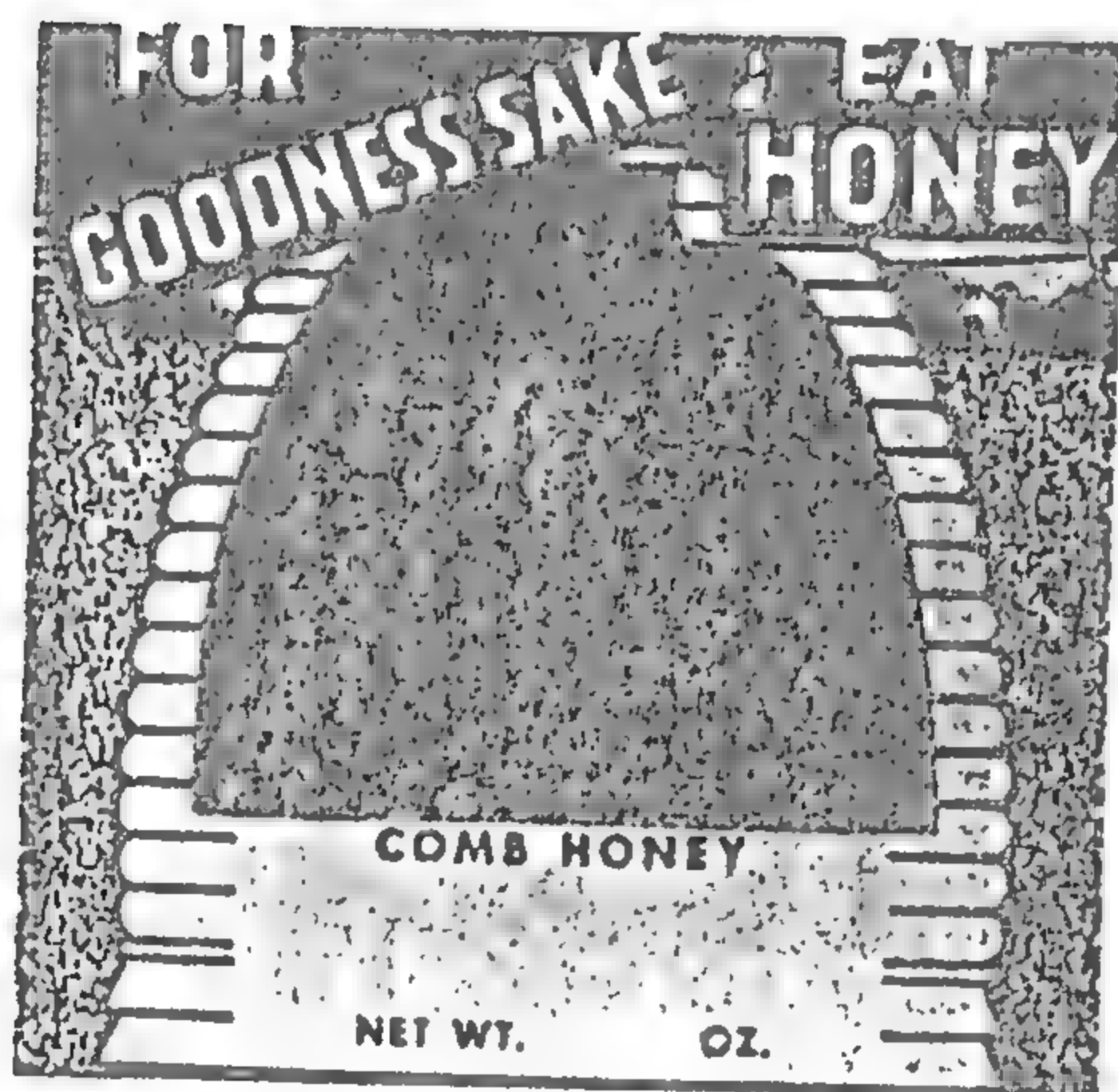
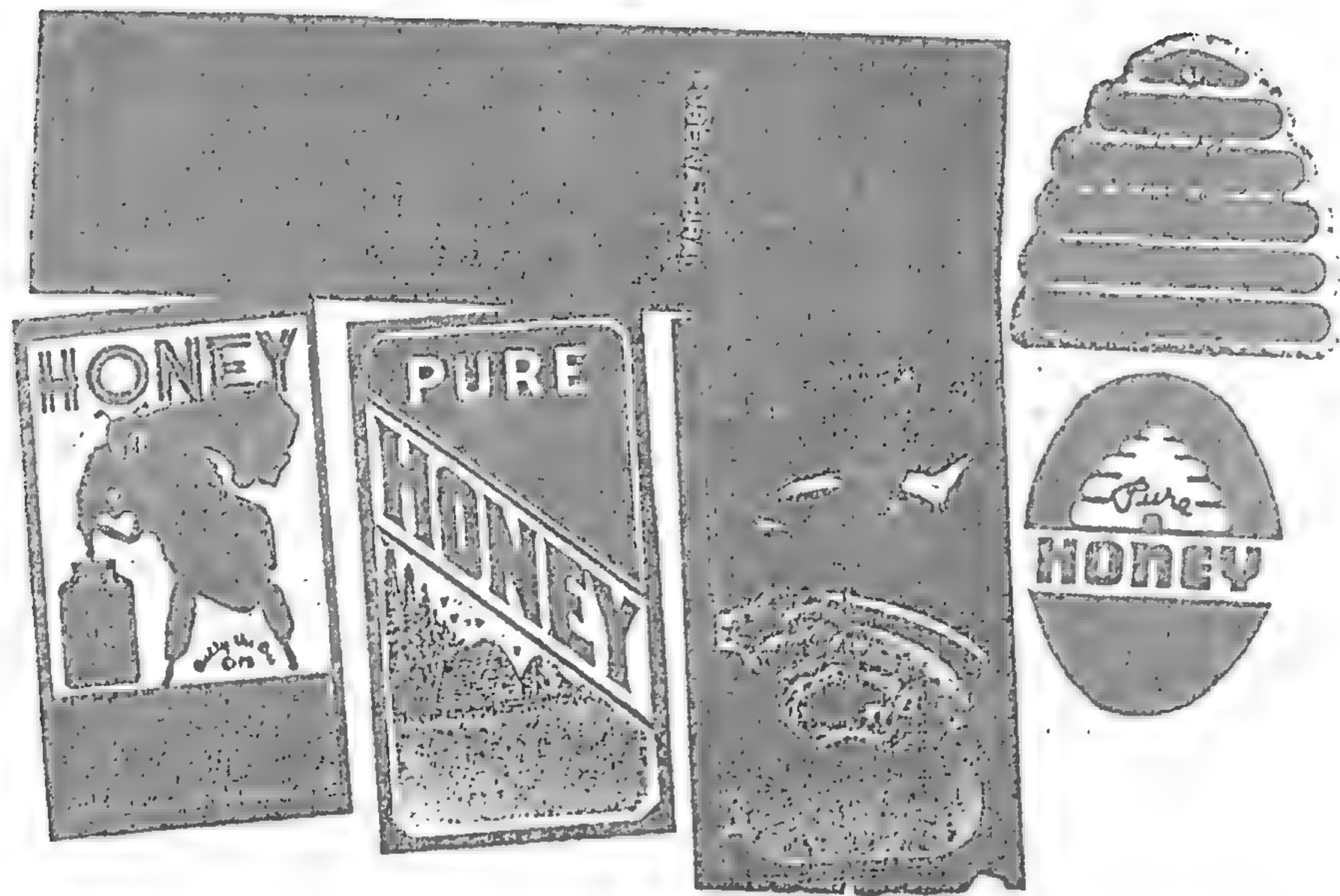
أمثلة للعبوات البلاستيكية
المستخدمة في تسويق عسل النحل



مثال لعبوة بلاستيكية مستخدمة
في تسويق العسل الكريمي
Creamed honey



بعض الأواني ذات المواصفات الخاصة
المستخدمة في تسويق العسل
إنها غالية الثمن. ولكنها مرغوبة تسويقيا.



نماذج لبعض الملصقات المستخدمة في عبوات
عسل النحل والتي تساعد على تسويق العسل

الفصل السادس تربية وانتاج الملكات Rearing and production of queens

منذ بدأ الإنسان فى التعامل مع طائفة نحل العسل واستئناسها فى خلايا بدائية قد صنعها بنفسه من الخشب أو من الطين أو من القش. فإنه اعتقد أن استقرار الطرد الأول بهذه الوسيلة يعتبر مناسباً ولكن من الضرورى أن يعمل على إكثار مخزونه من طوائف النحل. ومنذ بدأ بحفظ النحل فى خلية جذع الشجرة المجوف والتي سميت gum وتم تحريكها لموقع مناسب ووضعها على حامل خلية فإن ذلك جعله يحتاج الى طرد جيد كل ربيع. ومع أن الطرق الغير متوقعة من قبل فى إكثار النحل قد ازدهرت بعد اختراع الخلية ذات الإطار المتحرك والتي سمحت بتقسيم الخلية لتكوين نوية nucleus وتطورت بعد ذلك الى بيع النحل المرزوم (بالوزن) والذي يحتوى على ملكة صغيرة السن خصبة. هذه الطرق قد بدأت مبكراً فى أوائل القرن التاسع عشر وتكونت مؤسسات تجارية كبيرة فى مجال النحالة خلال الفترة ما بين الحرب العالمية الأولى والثانية (١٩١٩-١٩٤٥).

حيث كان سبب ذلك هى الأرباح التى تحققت فى هذا المجال وخاصة بعد التوسع فى استخدام السكك الحديدية كوسيلة نقل سريعة فى هذه الفترة والتي أدت خدمات جيدة للنحالين وخاصة فى المناطق الشمالية والتي يحدث بها فقد فى النحل خلال فصل الشتاء.

هذا بينما تخصص بعض النحالين فى انتاج عبوات النحل والملكات كمنتج رئيسى. فإن انتاج وبيع الملكات كان أقل من الإحتياج المطلوب. حيث كان النحال ينتج ما يكفيه من الملكات أو قد ينتج الملكات بغرض البيع أو لمصاحبة عبوات النحل التى يبيعها. حيث كانت طرق انتاجهم مأخوذة عن طريقة دوليتيل سنة ١٩١٥ وهى الطريقة التى تم اتباعها لانتاج الملكات على نطاق تجارى. حيث تعتمد هذه الطريقة على ثلاث مجاميع ضرورية من الطوائف :

١- الطائفة الأم The queen breeder hive

٢- الطوائف البادنة Starters

٣- الطوائف البانية Cell-builders

طرق تربية الملكات Queen rearing methods

سبق أن ذكرنا أن بيوت الملكات تنتج طبيعيا في ثلاث حالات :

١- عند التطريد Swarming

٢- عند التغيير Supersedure

٣- عند الإحلال (فقد الملكة) Replacement

لذلك فإن تربية الملكات تعتمد على ما يلي :

١- استغلال البيوت الملكية الناشئة عن هذه الحالات الثلاث في تربية الملكات.

٢- تقليد بعض هذه الحالات مثل نزع الملكة من طائفة قوية لإجبار الطائفة على بناء البيوت الملكية.

٣- تربية الملكات على نطاق تجارى وذلك بطرق التربية الصناعية والتي تم التخطيط لها من قبل.

لذلك فإن طرق تربية الملكات يمكن أن تقسم الى قسمين حسب

الغرض من التربية :

أ - تربية الملكات على نطاق محدود.

ب- تربية الملكات على نطاق تجارى.

الظروف الأساسية التي تربي فيها الملكات :

١- الطائفة القوية وازدحام عش الحضنة :

عادة يتم التشجيع على تربية الملكات إذا وصلت الطائفة الى

حالة زائدة من النشاط حيث تتوفر فيها شغالات صغيرة السن عديدة

والتي سوف تقوم برعاية البيوت الملكية وتغذيتها. حيث يجب أن يتوفر في هذه الطوائف عش حضنة مزدحم.

٢- غياب المادة الملكية Queen substance

إن وجود المادة الملكية والتي يتم توزيعها على أفراد الطائفة خلال الشغالات التوابع attendants تشعر أفراد الطائفة بوجود الملكة. فإذا حدث وإن فقدت الملكة فإن النحل يشعر بغياب الملكة بالتالي تبدأ الشغالات في بناء بيوت الملكات.

٣- توافر الغذاء :

عند قدوم موسم الفيض وتوافر الغذاء وازدياد حجم الطائفة وازدحامها. يشعر النحل الى حاجته للتكاثر الطبيعي فيتم بناء بيوت الملكات كما يحدث في حالة التطريد.

مما سبق يتضح أن العوامل التالية هي العوامل التي يجب توافرها عند تربية الملكات :

- ١- توفر طائفة قوية مزدهمة بالشغالات.
- ٢- نزع الملكة القوية من هذه الطائفة.
- ٣- توفر غذاء جيد.
- ٤- توفر بعض يرقات صغيرة السن من سلالة ملكة ممتازة بياضة ونشطة.

حيث أنه من الضروري اختيار الملكة الأم التي سوف يتم تربية الملكات العذارى من حضنتها والتي يجب أن تتوفر فيها المواصفات التالية :

- ١- أن تكون قادرة على وضع كمية كبيرة من البيض بشكل مركز ومنتظم بدون ترك عيون سداسية فارغة إلا بنسبة قليلة جداً.
- ٢- أن تكون من سلالة هادئة.
- ٣- أن تكون غير ميالة للتطريد.

٤- أن تكون الشغالات الناتجة منها نشطة فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح.

٥- أن لا تكون ميالة لجمع البروبوليس بكمية كبيرة.

٦- أن تكون مقاومة للإصابة بالأمراض.

ويقودنا ذلك لكيفية الحكم على الملكة :

للملكة صفات طبيعية محددة مثلها فى ذلك مثل أى حيوان آخر. ولأن الملكة تضع البيض فهى أم الطائفة لذلك فإن خصائصها الطبيعية يجب أن تفى بهذه المسئولية الهامة.

كما أن الملكة لا يتم تحكيمها أيضا بواسطة خصائصها الطبيعية فى العمل المتوقعه منها ولكن أيضا بواسطة نشاط نسلها فى العمل.

فالمفروض فى الملكة الجيدة بشكل عام :

١- أن تكون بطنها مستدقة بشكل معتدل وبشكل خاص تكون البطن كبيرة وممتلئة بطول جانبيها.

٢- أن تكون ذات لون منتظم وكبيرة الصدر.

٣- أن تكون لها مقدرة كبيرة على وضع البيض.

أما الملكات الغير مرغوبة فتكون:

١- قصيرة فى الطول ومكتنزة.

٢- باهتة أو ضعيفة اللون.

٣- تتحرك بشكل شاذ أو ضال.

٤- أن يميل جسمها عند تدلية منطقة الخصر الى ما يشبه الشكل الأجرد rat-tailed.

هذا وأحيانا قد يكون جسم الملكة ذو مظهر جيد ولكن وضعها

للبيض يكون بصورة غير جيدة.

هذا وعندما تقوم الملكة بنشاطها فى وضع البيض فى ٣ أو ٤ أقراص فإنه يمكن الحكم على كفاءتها من أقراص الحضنة هذه. فإذا كانت أقراص الحضنة ممتلئة بشكل جيد والحضنة مركزة فى دوائر من نفس

العمر فإن الملكة تكون جيدة. والملكة التى تضع بيضها بشكل متوازن ومضطرد خلال الموسم حتى نهاية الخريف فإنها تعتبر ملكة جيدة. ومعروف أن الملكات العذارى تتلقح أكثر من مرة وعادة من ١٠ : ١٧ مرة. وفى عديد من المرات فإن الملكة بعد وضعها للبيض يظهر اختلافات بين الشغالات الناتجة منها حيث يعزى ذلك الى التلقيحات المختلفة. لذلك فإن هذه الملكة قد يكون تحكيمها مرضى فى حالة وغير مرضى فى حالة أخرى لهذا السبب وخاصة عند تحكيم سلوك الملكة فى وضع البيض.

وإن الملكة التى تملأ العيون السداسية بسرعة بالبيض وذلك بعدة أسابيع قبل بداية موسم الفيض وتحافظ على معدلها فى وضع البيض خلال موسم الفيض سوف تنتج أكبر عدد من الشغالات لجمع محصول العسل.

أما الملكة البطيئة فى وضع البيض قبل موسم الفيض فإن الطائفة قد تصل الى ذروتها خلال موسم الفيض لذلك فإنها تجمع كمية أقل من محصول العسل.

كما أن الملكة الجيدة هى التى تضع بيضها تماما فى مركز قاع العين السداسية وأن كل بيضة عادة تميل فى نفس اتجاه العين السداسية. هذا وقد يتم تحكيم الملكة عن طريق سلوك نسلها. فالطائفة ينبغى أن تكون منتج جيد للعسل أى جماعة للرحيق وأن لا تميل الى التطريد. كما أن النحل يجب أن يكون هادئ بشكل معتدل.

كما أن الطائفة الجيدة يجب أن تقوم بتشتية نفسها بشكل جيد حيث تجهز لنفسها مخزون وفير من العسل وحبوب اللقاح.

وعملها فإنه من المفيد تغيير الملكات الضعيفة بملكات قوية وذلك مبكرا فى الربيع أو خلال الخريف.

والملكات التى يتم إدخالها فى الربيع سوف تعتبر أمهات قوية حيث سوف تنتج طوائف كبيرة قبل موسم الفيض. أما الملكات التى يتم إدخالها فى الخريف سوف تمد الطوائف بشغالة صغيرة السن عديدة تساعد الطائفة كثيرا على التشتية بشكل جيد كما أنها تنجح فى تكوين

طوائف قوية خلال موسم الفيض التالي. هذا ويصمم بعض النحالين على تغيير الملكات كل سنة ولكن ذلك يبدو أنه تفكير خاطئ إذا اعتمد على أساس التقويم السنوي. ففي بعض الحالات لا تستنفذ الملكة مقدراتها على وضع البيض في موسم واحد. وفي حالات أخرى فإن الملكة تضعف قوتها في وضع البيض خلال موسم فيض واحد. وإن أفضل وسيلة لتغيير الملكة هو تغيير الملكات الضعيفة أينما وجدت. والنحال الذي يعمل في الطوائف يمكنه ملاحظة ذلك ويقوم بتعليم الخلايا التي تحتاج إلى تغيير الملكة ويقوم بالتغيير في أقرب فرصة ممكنة.

هذا وإن عمر الملكة لا يحدد أدائها. فالمكات الصغيرة السن غالباً ما تكون أقل في أدائها عن التي بدأت وضع البيض فعلاً. وأحياناً فإن الملكات تضع بيض بشكل جيد خلال عدة مواسم متتالية. كما أن النحل يدرك بشكل واضح متى يحتاج إلى ملكة جيدة. حيث قد يقوم بتغيير الملكة القديمة *Supersede the old queen* بجهوده الذاتية. وقد يدرك النحال أنه قد تم تغيير الملكة القديمة. وبعض الطوائف قد تغير ملكاتها عدة مرات في العام. أما البعض الآخر قد تقوم بتغيير ملكاتها مرة كل عدة سنوات. وإنه من غير المعتاد أن يجد النحال ملكتان في طائفة واحدة في نفس الوقت أحدهما هي الأم المسنة والأخرى هي الأبنة التي ستحل محلها *supersedure daughter*.



حامل لتثبيت البيت الملكي
على القرص الشمعي
Dreispitz

أولاً : طرق تربية الملكات على نطاق محدود

١- استغلال البيوت التي تم بناءها طبيعياً :
في حالة التطريد *Swarming* والتغيير *Supersedure* وفي حالة *Replacement* أو إحلال ملكة محل ملكة فقدت حيث يتم بناء البيوت الملكية الطارئة *Emergence queen cells*. يمكن استغلال هذه البيوت الملكية في تربية الملكات على نطاق محدد.

ويتم اختيار البيوت الملكية كبيرة الحجم وذلك بعد أن يتم تغطية البيوت الملكية. وتعدم باقى البيوت الملكية فى الطائفة وهذه البيوت هى الصغيرة الحجم والملاصقة لبعضها. حيث أن حجم البيت الكبير يعنى أن الملكة العذراء سوف تكون كبيرة الحجم وأنها حظيت بعناية كبيرة من الشغالات الحاضنة خلال الطور اليرقى وتغذت عل كمية وفيرة من الغذاء الملكى. وبالتالي فإن ذلك سوف ينعكس بشكل عام على حجم مبايضها.

وكما سبق الذكر فإنه فى حالة التطريد تقوم الطائفة ببناء عدد كبير من البيوت الملكية. فيتم تجهيز نوايات تتكون كل منها من بروازين حضنة بما عليهما من نحل وبرواز عسل وبرواز حبوب لقاح. ويتم فصل البيت الملكى بحرص بواسطة سكين حاد ويتم شبكه فى أحد أقراص الحضنة فى النوية التى تم تقسيمها إما باستخدام دبوس أو بضغط قاعدته بحرص فى قرص حضنة أو بعمل فتحة فى قرص الحضنة ويثبت فيها بحيث يكون اتجاه البيت كما كان قبل فصله. ويفضل أن يتم تقديم تغذية سكرية اليها فى غداية جانبية وتترك حتى تخرج الملكة العذراء ويتم تلقيحها. ويتم تأسيس طائفة مستقلة بذلك أو قد يتم ادخال الملكة على طائفة أخرى عديمة الملكة أو قد يتم ضم هذه النوية الى طائفة تحتاج الى تغيير الملكة. أو قد يضاف هذا البيت الملكى الى طائفة هناك احتياج لتغيير ملكتها وذلك بعد قتل الملكة المسنة. ولكن تفضل الطريقة الأولى لضمان تلقيح الملكة قبل اعدام الملكة المسنة.

وقد يتم أخذ القرص الموجود به بيوت الملكات ويتم اختيار حوالى ثلاثة بيوت منها وتعدم البيوت الأخرى ويوضع هذا القرص داخل خلية تحتاج الى ملكة وتترك الفرصة للنحل وللملكات العذراء باختيار احدهما.

أما الطريقة المفضلة فهى حجز البيوت الملكية قبل خروج الملكات العذارى منها بحوالى يومين وذلك باستخدام أقفاص نصف كره وذلك بالنسبة لكل بيت منتخب على حده وذلك فى الخلية الأصلية وعند

خروج الملكات العذارى يتم ادخال كل ملكة على الطائفة التى تحتاج ملكة جديدة.

هذا وقد يلجأ النحال فى بعض الحالات وخاصة فى الطوائف ذات الصفات الرديئة باستغلال بيوت الملكات التى ظهرت بها وذلك باستبعاد اليرقات الموجودة بها ونقل يرقات من طائفة ذات صفات جيدة اليها. فيقوم النحل بتربية هذه اليرقات الى ملكات يتم التقطير عليها بعد ذلك والاستفادة منها.

هذا ويعتمد عدد البيوت الملكية التى يتم بناؤها طبيعيا على أساس الغرض من بناء هذه البيوت وكذلك على سلالة النحل وأيضا على أساس حجم الطائفة.

فى حالة التطريد يتم بناء عدد من البيوت الملكية قد يصل من عدد قليل الى ٥٠ بيت أو أكثر من مائة بيت. فقد ذكر Park سنة ١٩٤٩ أن سلالات النحل القبرصى والسورى والمصرى تنتج أحيانا أكثر من ١٠٠ بيت ملكى عند التطريد. أما فى حالة التغير Supersedure فإنه غالبا ما يتم بناء ٢ : ٣ بيوت ملكية. ولكن فى حالة الأحلال Replacement أى عند فقد الملكة فإنه يتم بناء عدد متوسط من البيوت الملكية. ولكن لوحظ أن البيوت الملكية التى يتم بناؤها فى حالة الإحلال أنها غالبا ما يتم بناؤها حول يرقات شغالة يتم اختيارها فى عمر يومين أو أقل. ولكن قد يتم بناؤها حول يرقات شغالة فى عمر ٣ أيام. وفى هذه الحالة الأخيرة فإنه ينتج ملكات لها بعض صفات الشغالة. أما البيوت الملكية التى تبنى حول يرقات شغالة فى عمر أقل من ٣ أيام فإنه ينتج عنها ملكات كاملة Perfect queens.

لذلك فإنه يمكن أن ينتج عن البيوت الملكية فى حالة الإحلال سلسلة من الإناث تتراوح ما بين شغالة تامة Perfect worker الى شبه شغالة worker like الى شبه ملكة queen like الى ملكة تامة Perfect queen.

هذا وبفرض أنه تم بناء بيت ملكى حول يرقة فى عمر يومان فإن الملكة العذراء سوف تخرج من البيت emerge بعد ١١ يوم وإذا

كان الطقس ملائم فإننا نتوقع أن تتلقح وتبدأ في وضع البيض بعد ذلك في حدود ١٠ أيام. لذلك فإن الطائفة التي فقدت ملكتها تحتاج على الأقل ٣ أسابيع لتستعوض ملكتها المفقودة بملكة أخرى تضع بيض. هذا ولا يبدأ بناء كل البيوت الملكية في وقت واحد كما أنه ليس من الضروري أن يتم اختيار كل اليرقات في عمر واحد. والسبب غير معروف فإن أول ملكة في حالة الإحلال تخرج من بيت الملكة هي التي يسمح لها بأن تبقى وتتلقح وترأس الطائفة ولكنها غالباً ما تقتل إذا حدث وخرجت ملكة أحدث منها.

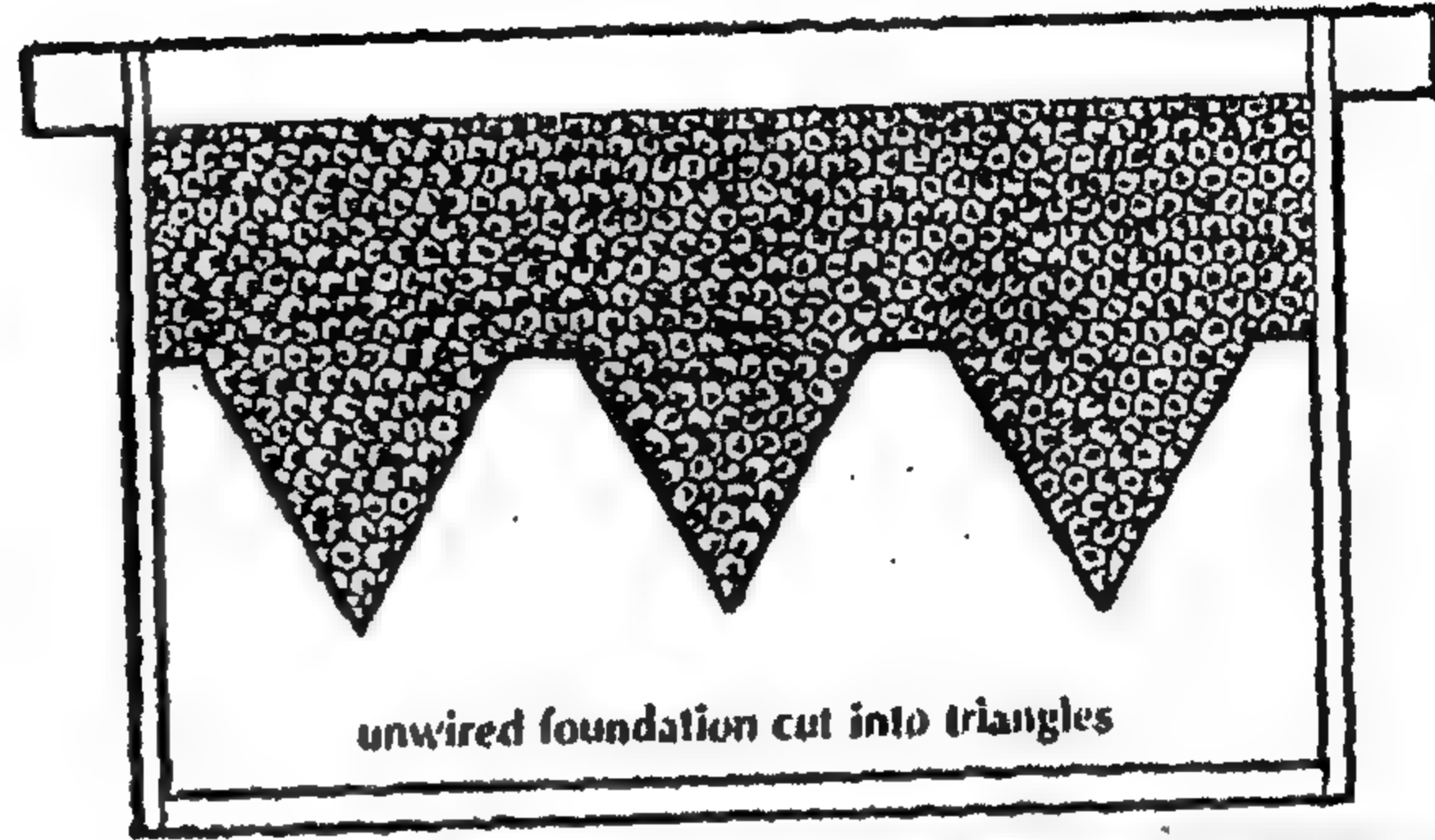
٢- طريقة ميلر Miller method

اقترح ميلر هذه الطريقة سنة ١٩١٢ وتتلخص هذه الطريقة في تجهيز برواز خشبي فارغ ويتم تقطيع فرخ من الأساسات الشمعية على هيئة مثلثات ذو قاعدة مربعة أو مثلثات فقط وذلك في حدود ٤ الى ٥ قطع يتم تثبيتها بالشمع المنصهر في قمة البرواز بحيث يبعد الطرف المدبب للقطعة بحوالي ٢ بوصة على الأقل عن قاعدة البرواز. ويتم اختيار طائفة قوية ذات صفات مرغوبة ويتم نزع الحضنة المفتوحة الموجودة بها. ووضع هذا البرواز بين بروازي الحضنة المغطاه. فتبدأ الشغالات في مط العيون السداسية في المثلثات الشمعية وتبدأ الملكة في وضع البيض بها ويتم ذلك خلال عدة أيام. بعد ذلك يتم نزع ملكة طائفة قوية أخرى مزدحمة بالشغالة وكذلك نزع الحضنة المفتوحة بها وأخذ برواز ميلر بما فيه من بيض ووضعه في هذه الطائفة والتي تسمى بالطائفة البانية building coloney فتقوم الطائفة البانية ببناء بيوت الملكات على حواف هذه المثلثات حيث قد يستدعي الأمر قطع حواف المثلثات التي لا تحتوى على بيض. ومن المهم جداً توفير الغذاء بهذه الطائفة البانية وذلك بتزويدها بأقراص وحبوب لقاح أو امدادها بتغذية صناعية. وبهذه الطريقة يتم انتاج عدد من ٣٠ - ٥٠ بيت ملكي والتي بعد نضجها والذي يكون في حدود ١٠ أيام تفصل وتضاف الى النوايا أو الخلايا المحتاجة لها لكي يتم تلقيحها وتبدأ في وضع البيض. هذا

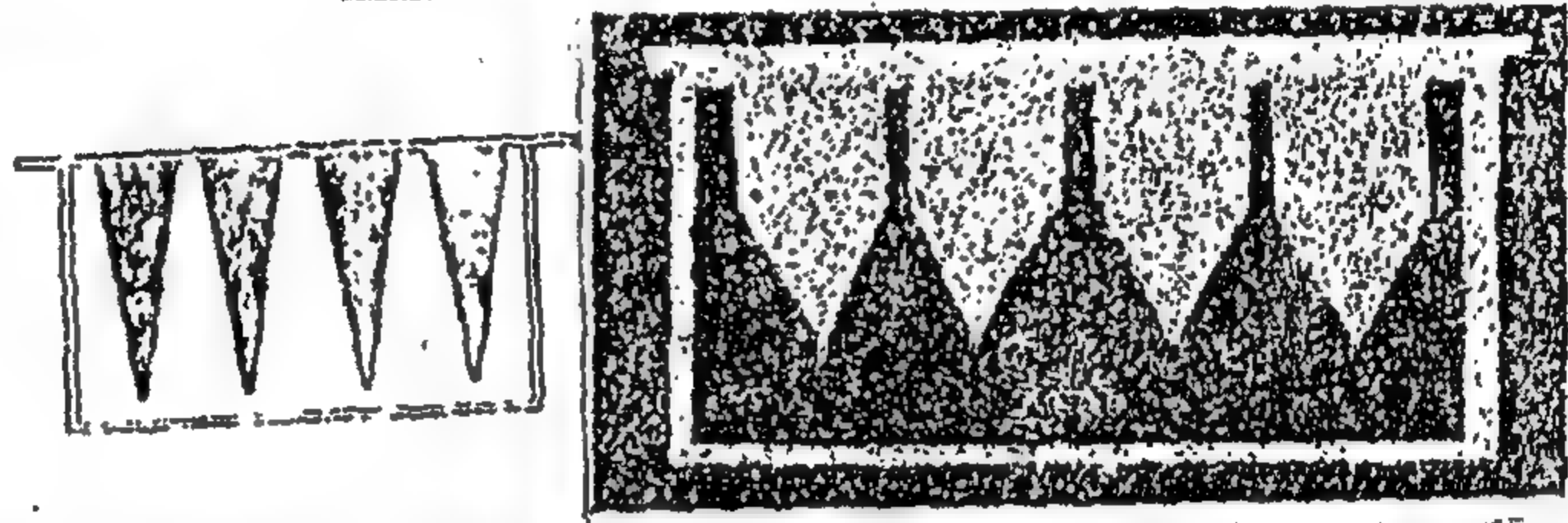
Modified Miller Frame

برواز ميلر المعدل

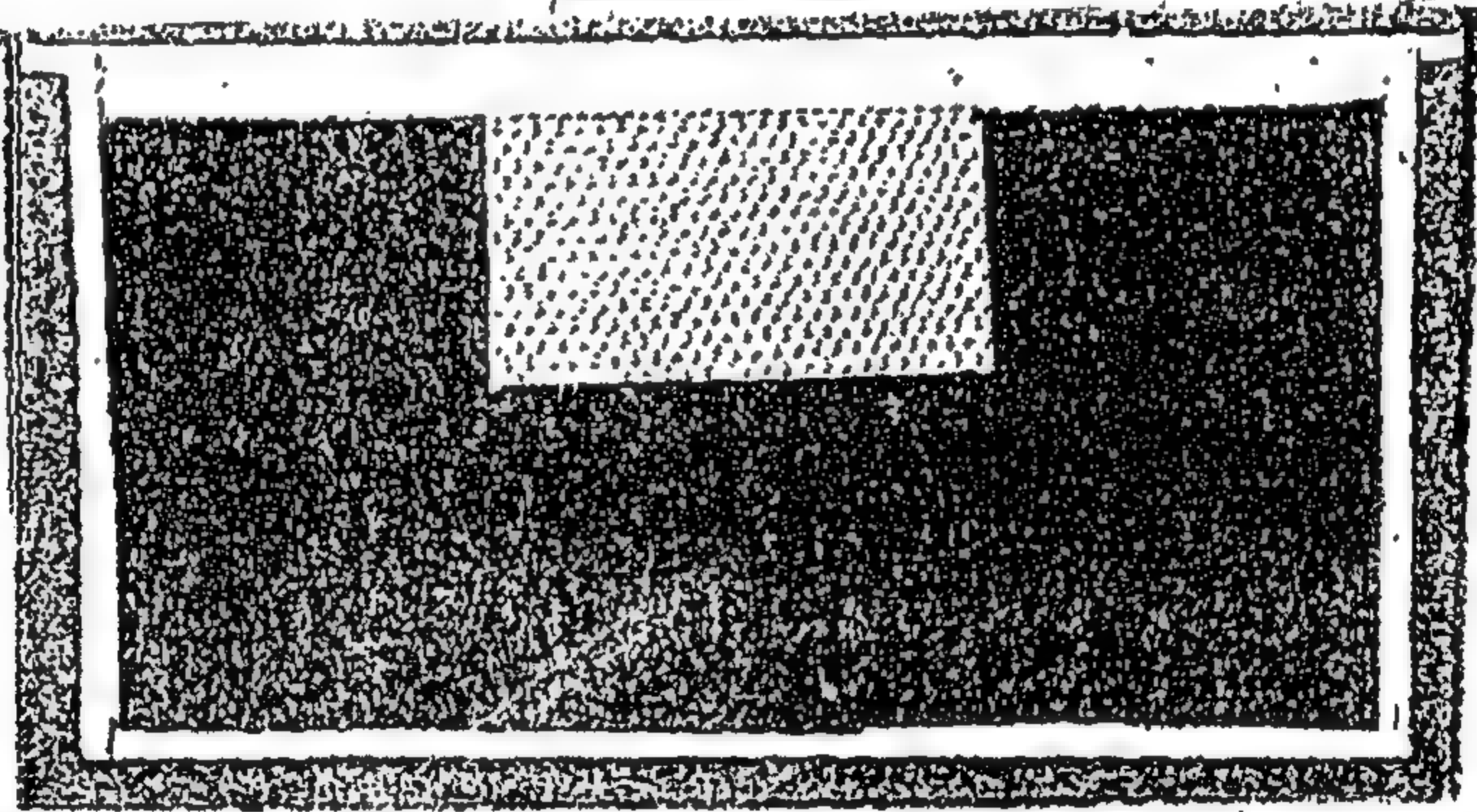
الأساسات الشمعية
الغير مسلكة
تقطع الى مثلثات



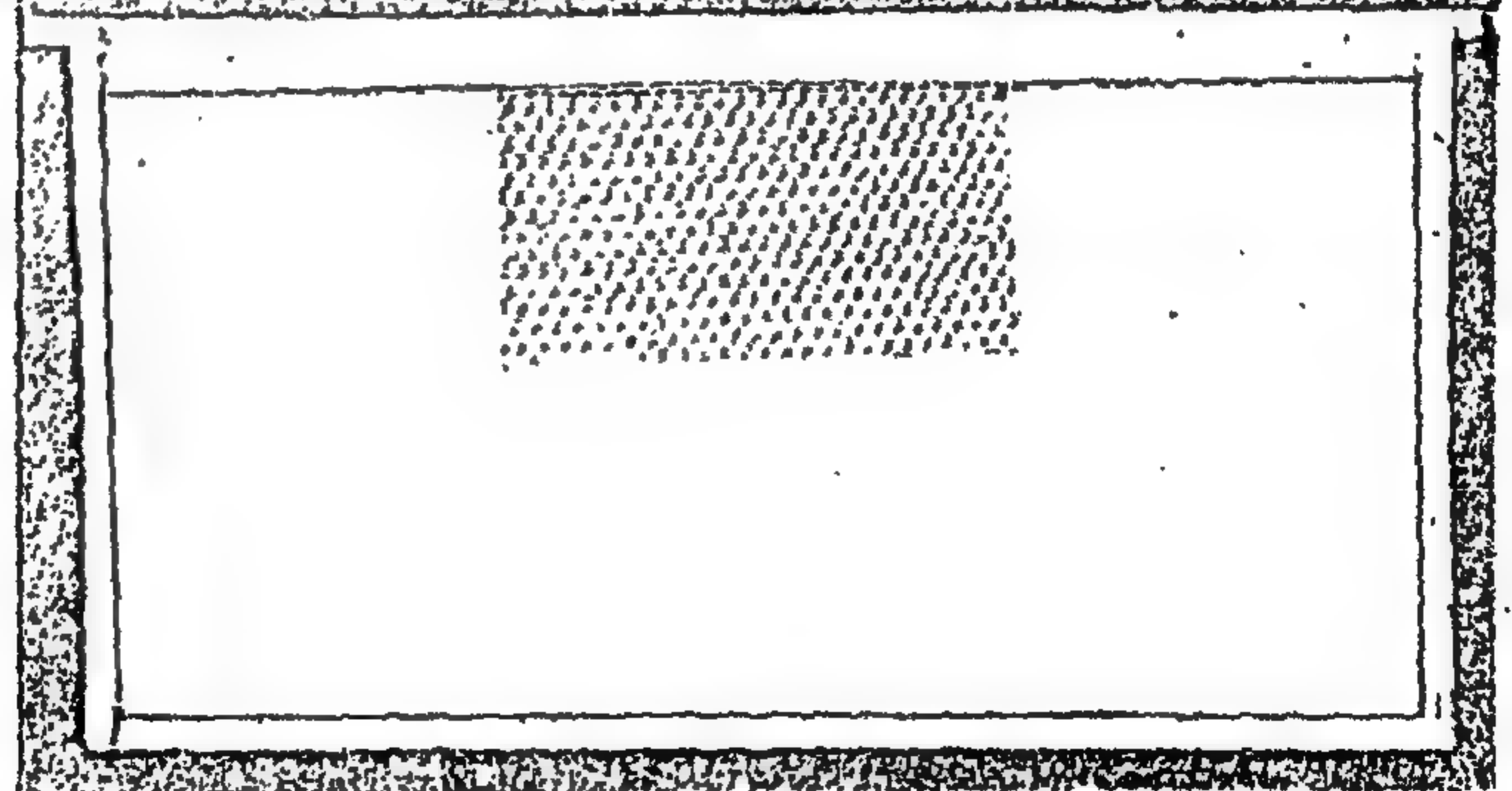
أساليب أخرى في
تجهيز برواز ميلر



برواز سميث ذو
الحاجز الخشبي



برواز سميث
لوضع البيض



ويمكن الاستمرار بهذه الطريقة ومن نفس الطوائف فى انتاج مجموعات أخرى من البيوت الملكية ولكن يراعى فى هذه الحالة إضافة أقراص حضنة ناضجة على وشكل الخروج وذلك للطائفة البانية وإجراء مراقبة جيدة لهذه الطائفة للتأكد من عدم ظهور الأمهات الكاذبة بها.

هذا وإن طريقة ميلر فى انتاج عدد محدود من الملكات هى أسهل طريقة تناسب المبتدئ فى مجال النحل.

هذا ويمكن تفصيلها كما يلى :

١- قم بتجهيز برواز فارغ بأربعة قطع من شمع الأساس. بحيث يكون عرض كل قطعة حوالى ٥ سم وطولها حوالها ١٠ سم. يتم قطع النصف السفلى من قطع شمع الأساس ليصبح على شكل مثلث رأسه متجه الى أسفل. كما أنه يجب أن لا يتم تسليك هذه القطع من الأساسات الشمعية.

٢- قم بإزالة كل الحضنة من طائفة قوية ذات ملكة ممتازة مرغوب تربية ملكات منها. وذلك فيما عدا بروازين حضنة مغطاه.

٣- قم بإدخال برواز ميلر الذى تم تجهيزه بين قرصى الحضنة المغطاه.

٤- يجب التأكد أن الملكة موجودة على أحد قرصى الحضنة المغطاه.

٥- فى كلى جانبى قرصى الحضنة فى صندوق التربية يتم ملئ الفراغين ببراويز عسل وحبوب لقاح وعلى الأقل يكون ثلاثة أقراص منها ممتلئة بالكامل ولا توجد بها عيون سداسية فارغة لاحتمال أن تقوم الملكة بوضع بيض فيها بدلا من أن تضعه فى برواز ميلر.

٦- سوف يتم بهذه الوسيلة اجبار الملكة على وضع البيض فى برواز ميلر وذلك عندما يتم مط العيون السداسية.

٧- بعد حوالى أسبوع قم بإزالة برواز ميلر وقم بتشذيب حواف قطع شمع الأساس بحيث يكون على الحواف العيون السداسية التى تحوى يرقات فى عمر يوم واحد أو أقل وأن لا يزيد عمرها أبدا عن يومان.

- ٨- يجب القيام بنزع ملكة إحدى الطوائف القوية والتي سوف تقوم ببناء بيوت الملكات وذلك بفترة قدرها ٢٤ ساعة قبل وضع برواز ميلر بها. وفي اليوم التالي تتم إزالة جميع براويز الحضنة المفتوحة أو على الأقل براويز الحضنة الصغيرة المفتوحة.
- ٩- قم بإدخال برواز ميلر في الطائفة المنزوعة الملكة بحيث يجاوره برواز حضنة يرقات كبيرة السن ثم يجاور هذا البرواز براويز من العسل وحبوب اللقاح وذلك على الجانبين وعلى ذلك فإن اليرقات الصغيرة في برواز ميلر سوف يلقى عناية كبيرة وغذاء ملكي.
- ١٠- بعد تسعة أيام من إدخال برواز ميلر في الطائفة البانية قم بفصل البيوت الملكية المغطاه من برواز ميلر وقم بتثبيت كل بيت ملكي في برواز طائفه عديمة الملكة أو نوية مجهزة لذلك.
- ١١- سوف تخرج الملكات من البيوت الملكية في الطوائف عديمة الملكة أو النوايا وسوف تتلقح. حيث يمكن ترك هذه الملكات داخل هذه الطوائف أو النوايا. بعد تلقيحها أو قد يتم إدخالها على طوائف أخرى وذلك بعد أن تبدأ الملكات في وضع البيض.

٣- طريقة كيس Case method

وفي هذه الطريقة يوضع قرص شمع أساس بين أقراص عش الحضنة في الخلية ذات الملكة الممتازة. وبعد أن يتم مط العيون السداسية ووضع البيض بداخلها ويتم فقسه الى يرقات صغيرة في عمر ١ : ٢ يوم يتم رفع البرواز الى مكان دافئ لوقاية الحضنة من البرد. حيث يوضع القرص أفقيا بحيث يكون الوجه الذي به اليرقات المرغوب تربية الملكات منها لأعلى. وتتم إزالة صفان من العيون السداسية بيرقاتها ويترك صف ثم يزال صفان آخرين ويترك صف ويكرر ذلك لعدة صفوف فتتيح هذه العملية مسافة لبناء بيوت الملكات.

بعد ذلك يوضع هذا القرص في خلية منزوع ملكتها بحيث يكون في وضع أفقي فوق قمة البراويز مرفوعا عنها لمسافة حوالي ٢ سم باستخدام قطع خشبية بحيث يكون الجانب الذي تمت إزالة صفوف

العيون السداسية فيه مواجهها لقمة البراويز. بعد ذلك يغطى جيدا بالقماش وكذلك الخلية كلها للحماية من البرد. وفي ظروف الطقس المناسبة يتم الحصول على عدد جيد من بيوت الملكات.

٤- طريقة هوبكنز Hopkins method

اقترح هوبكنز هذه الطريقة سنة ١٩١١. وتشابه هذه الطريقة طريقة كيس. ولكن بدلا من اعدام صفيين بالكامل من العيون السداسية المحتوية على اليرقات الصغيرة السن فإنه يتم اعدام ثلاث يرقات فى كل صف وترك يرقة واحدة بعدهما وهكذا تكرر هذه العملية. وبعد وضع هذا البرواز المجهز أفقيا فوق صندوق التربية ورفع قليا باستخدام القطع الخشبية فى الخلية البانية يغطى بقماش للتدفئة ثم يوضع صندوق عاسلة فارغ حوله. وتغطى الخلية بالغطاء الخارجى. وبعد تمام نضج البيوت الملكية يتم فصلها واستغلالها كما سبق.

٥- طريقة تونسنند Townsend method

اقترح تونسنند هذه الطريقة سنة ١٨٨٠ وفيها قام بتربية الملكات بقطع صف من العيون السداسية من قرص شمعى جديد به يرقات حديثة الفقس لتسهيل عملية القطع. ثم قام بتثبيت هذه الشريحة (الصف) من العيون السداسية فى أسفل قمة برواز فارغ بحيث تتجه فتحات العيون السداسية لأسفل. ثم قام بإزالة بعض العيون السداسية وترك أخرى بحيث تكون بيوت العيون التى سوف تبنى عليها بيوت ملكات على مسافات متباعدة وبهذه الطريقة يتم إنتاج عدد حوالى ٢٠ بيت ملكى.

٦- طريقة بروكس Brooks method

أقترحت أيضا هذه الطريقة سنة ١٨٨٠ وهى عبارة عن طريقة محسنة لطريقة تونسنند حيث تختلف عنها بأن قام بروكس بتقصير عمق العيون السداسية الى النصف تقريبا حيث جعل عمقها حوالى ٦ ر. سم

ثم قام ب تثبيت شريحة العيون السداسية المحتوية على يرقات صغيرة فى سدابه خشبية تثبت بعد ذلك فى برواز خشبى فارغ وتحريك السدابة الخشبية بحيث تكون فتحات العيون السداسية متجهة لأسفل. حيث يتم إدخال هذا البرواز الى طائفة منزوع ملكتها تقوم ببناء بيوت الملكات.

٧- طريقة آلى Alley method

اقترح هذه الطريقة هنرى آلى Henry ally سنة ١٨٨٣ وتعتمد فكرتها على الطرق السابقة مع بعض التحسينات. حيث قام بقطع شرائح صفوف العيون السداسية المحتوية على يرقات صغيرة السن. ثم قام بتقصير عمق العيون السداسية الى حوالى ٦ ر. سم ثم قام بإعدام يرقة فى عين سداسية وترك عين مجاورة أخرى وهكذا. ثم قام بتثبيت هذه الشريحة من العيون السداسية أسفل قرص حضنة تم قطع نصفه السفلى بشكل محدب ليكون عمق القرص حوالى ١١ سم وذلك باستخدام شمع منصهر. حيث أن ذلك يساعد على إتاحة مسافة ملائمة بين العيون السداسية المتروكة لبناء بيوت الملكات ثم وضع هذا القرص فى الخلية البائية والغير محتوية على ملكة. وتعطى هذه الطريقة حوالى ٢٥ بيت ملكى ولكن Alley فضل اختيار ١٢ بيت منهم فقط ليتم بناءها بصورة جيدة.

٨- طريقة أبىستار Apistar لتربية الملكات

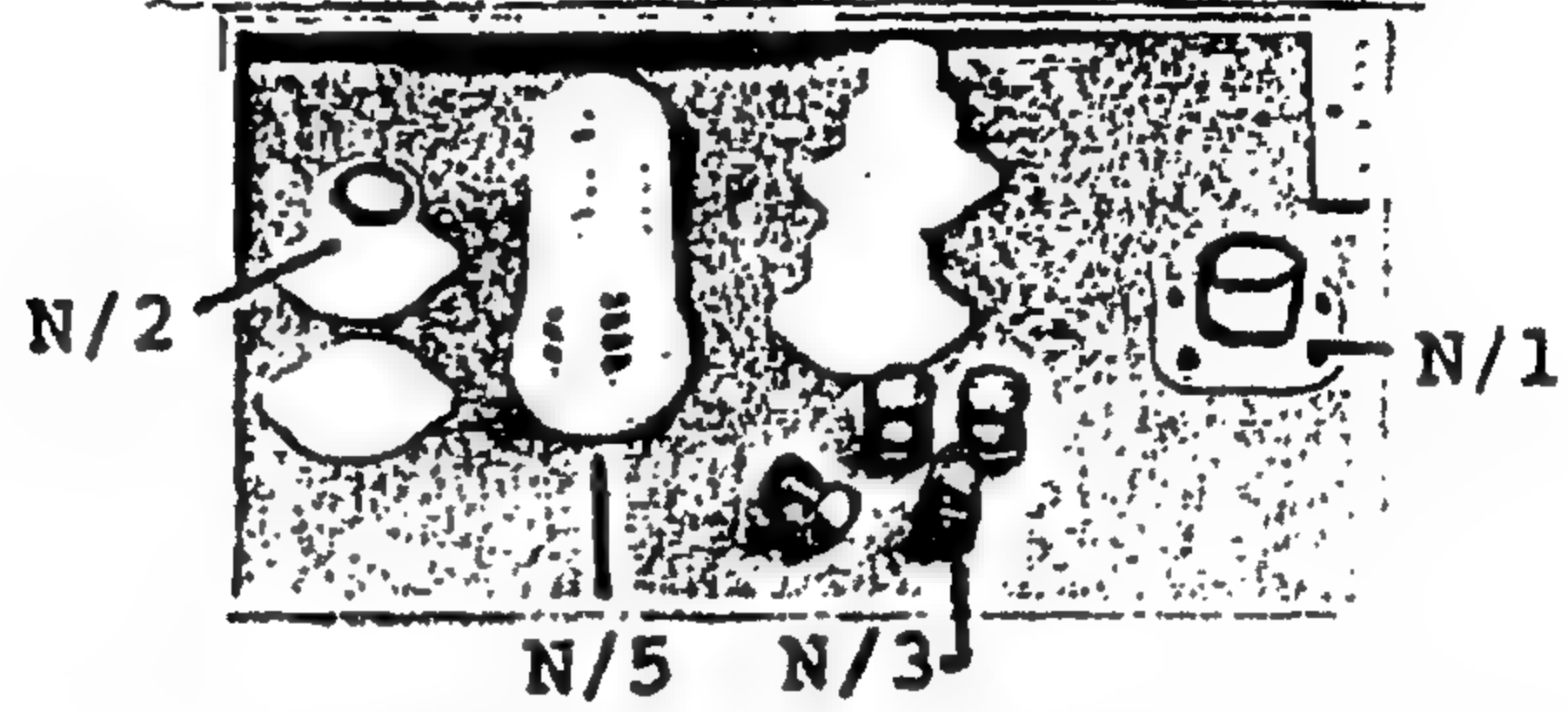
جهاز أبىستار أنتجته شركة هامان الألمانية حديثا. وتستخدم هذه الطريقة لإنتاج عدد محدود من الملكات يستخدمها النحال فى منحلته وذلك فى إنتاج . . . طرود جديدة أو تغيير بعض الملكات أو استعواض بعض الملكات المفقودة.

ومجموعة جهاز ابىستار عبارة عن :

- ١- حافظة Plug Fixer:N1 وهى قطعة تثبت تثبيتا كاملا على السطح الداخلى لقمة البرواز حيث يمكن أن يركب عليها الحافظة N2.

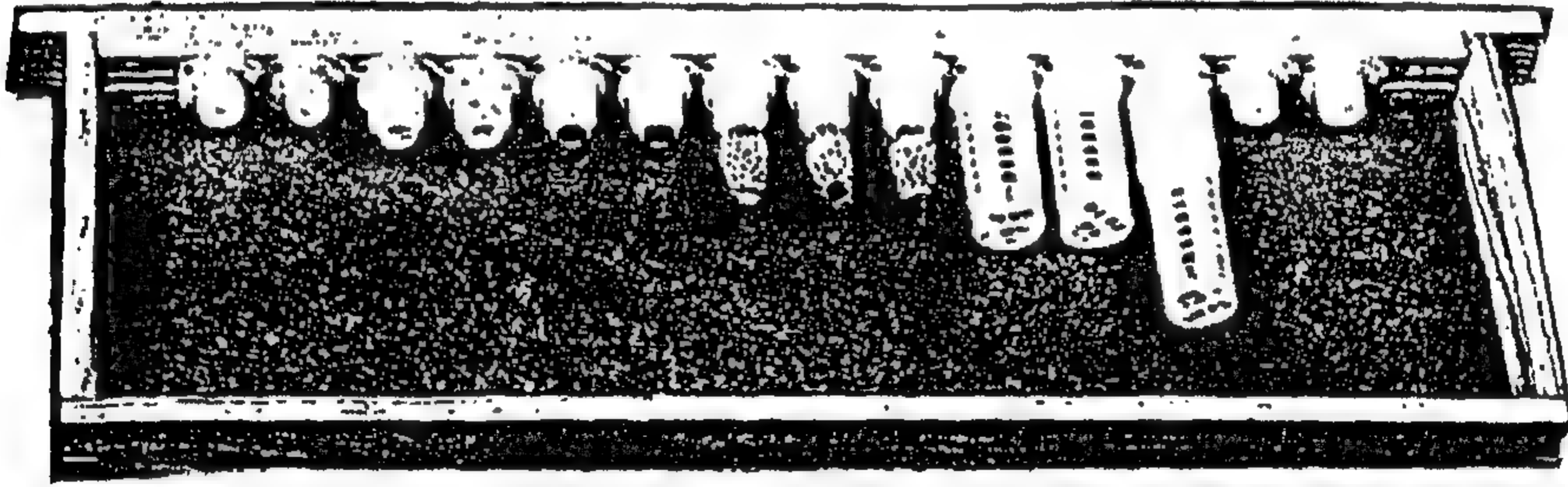
جهاز تربية الملكات أبيستار

QUEEN REARING PLUG SYSTEM
APISTAR



تتكون المجموعة الكاملة من
N1 حافظة تثبيت
N2 حافظة لحمل كاس الملكة
N3 الكأس الملكي
N5 قفص الملكة

complete set consisting of:
1 pc PLUG FIXER N/1
(support to fix on the
frame - to hold N/2)
1 pc QUEEN CELL HOLDER N/2
1 pc QUEEN CELL CUP N/3
1 pc QUEEN CELL CAGE N/5



٢- حافظة N2: Queen cell Holder والتي يركب عليها كأس الملكة.

٣- حافظة N3: Queen cell cup وهي كأس البيت الملكي.

٤- قفص بيت الملكة Queen cell cage وهي القطعة N5.

طريقة التربية :

١- يتم تثبيت القطعة رقم N1 تثبيتاً نهائياً على السطح الداخلي بقمة البرواز الذي سيستخدم لحمل الكؤوس الملكية.

٢- القطعة رقم N2 مصممة بحيث تثبت بالضبط على القطعة N1 حيث تستخدم القطعة N2 لحمل الكأس رقم N3.

٣- يتم نقل بيضة أو يرقة حديثة الفقس للكأس رقم N3 والذي يتم تثبيته بعد ذلك على القطعة N2.

٤- يتم ادخال البرواز بما عليه من كؤوس الى خلية منزوعة الملكة (خلية بادئة) حيث تقوم الشغالات ببناء البيت الملكي على الكأس رقم N3.

٥- بعد أن يتم اغلاق البيت الملكي والذي سوف يرمز له هنا بالرمز N4 يتم تثبيت القفص N5 على البيت الملكي بدقة وعناية.

٦- عند خروج الملكة تكون محبوسة في القفص الملكي. حيث يتم ادخالها بعد ذلك على الخلية المحتاجة الى ملكة.

ثانيا : طرق تربية الملكات على نطاق تجارى :

١- طريقة سميث Smith method

اقترحها سميث سنة ١٩٤٩ والفكرة العامة لهذه الطريقة مأخوذة عن طريقة Alley سنة ١٨٨٣. وتستخدم هذه الطريقة فى انتاج الملكات على نطاق تجارى ويمكن تحويلها لإنتاج الملكات على نطاق محدود.

وفى هذه الطريقة يتم تسخير عدد من الطوائف لإتمام تربية الملكات حيث تستخدم فيها الخلايا التالية :

أ- خلية التربية breeder hive

وهى خلية حورها سميث خصيصا لذلك وسميت بخلية سميث.

ب- خلايا عادية normal colonies

ليتم فيها حفظ إطارات سميث التى تم فيها وضع البيض.

ج- الخلية البادئة starter hive

وهى عبارة عن صندوق سفر Transporting box مزدحم

بالنحل الصغير وبدون ملكه والتى ستبدأ بناء بيوت الملكات.

د- الطوائف المتممة Finishing colonies

وهى عبارة عن طائفتين منزوع منهما الملكات لإتمام بناء

ورعاية بيوت الملكات.

هـ- نوايا التلقيح mating nucleus

وهى عبارة عن نوايا أو صناديق سفر.

وسنبدأ أولا بالقاء الضوء على تركيب خلية سميث. والتى هي عبارة عن خلية من صندوق واحد فى مقاس صندوق تربية لانجستروث العادى. ولكن هذا الصندوق مقسم الى جزئين. جزء صغير يسع ٣ براويز وجزء كبير يسع ٦ براويز يفصل بينهما لوح من خشب الأبلكاش قاعدته بعمق ٧ سم عبارة عن حاجز ملكات يمكن أن يكون مثبت فى اللوح الأبلكاش أو منفصل عنه. ويتم تثبيت لوح الأبلكاش بقاعدته المكونة من حاجز الملكات فى شق على شكل مجرى مجهر فى جدران الصندوق عند الحدود الفاصلة بين الجزء الصغير والجزء الكبير ولكل من الجزء الصغير من الصندوق والجزء الكبير غطاء داخلى منفصل ويعلو اللوح الخشبى عن مستوى ارتفاع الصندوق بحوالى ٢ سم وذلك لعزل الجزء الصغير للصندوق عن الجزء الكبير عند تغطية الجزء الصغير بغطائه الداخلى الصغير.



الطائفة البادئة Starter colony قد تكون نوية
وذلك اذا كان بها كمية كبيرة من النحل الصغير السن

كما أنه يتم امداد الجزء الصغير من الصندوق بغذية خارجية مثل غذية بوردمان Boardman أو قد يتم امداده بغذية سريعة يتم تركيبها على ثقب في الغطاء الداخلى الصغير والجزء الكبير من الصندوق هو الذى يواجه مدخل الخلية والسبب فى ذلك أنه إذا فرض وتساقطت بعض قطرات المحلول السكرى على النحل فى الجزء الصغير فعند عبوره الى الجزء الكبير من الصندوق للخروج من مدخل الخلية خلال حاجز الملكات فإن النحل فى الجزء الكبير يقوم بلعقه قبل خروجه وبالتالي منع احتمال حدوث السرقة.

بعد ذلك يأتى الحديث عن برواز سميث. لقد جهز سميث ٣ براويز بمقاسات براويز تربية لائحستروث العادية. بروازان منهما مثبت بكل منهما فى وسط البرواز من قمته قطعة من شمع الأساس بمقاس ٢٤ سم x ١٤ سم وباقى فراغ البرواز مسدود بقطعة من خشب الأبلكاش بها فراغ يحوى بداخله قطعة شمع الأساس السابقة. والبرواز الثالث عبارة عن برواز يشبه البروازين السابقين فيما عدا أنه لا يوجد به حاجز الأبلكاش كما أن قطعة الأساس الشمعى المعلقة فى وسطه غير مسلكة. والفكرة فى استخدام أساسات شمعية جديدة هو سهولة تقطيعها الى شرائح كما فى طريقه الى السابقة.

وتسمى خلية سميث هذه بخلية التربية حيث توضع الملكة فى الجزء الصغير من الصندوق وبالتالي يتم حجزها عن الجزء الكبير بواسطة الحاجز الخشبى وحاجز الملكات المثبت فى قاعدته بينما تكون الشغالات حرة الحركة بين جزئى الصندوق. معنى ذلك أن الملكة سوف يتم إجبارها على وضع البيض فى الجزء الصغير فقط من خلية سميث.

وعند بداية التربية يتم وضع البروازان المسدودى الفراغ باللوح الخشبى الذى يتوسطه شمع أساس فى خلية قوية وذلك فى صندوق العاسلة فوق حاجز ملكات ليتم مط شمع الأساس بها ثم ينقل هذان البروازان الى خلية سميث بعد وضع الملكة الممتازة المرغوب التربية من نسلها فى الجزء الصغير من الصندوق ويوضع بين بروازى سميث برواز حضنة

عادي. وفي الجزء الكبير أقراص الحضنة والعسل الخاصة بطائفة الملكة ويتم تغذية خلية سميث بوفره. وبعد أن تبدأ الملكة في وضع البيض في البروازين الجانبيين لسميث يتم رفع برواز الحضنة الذي بينهما في الجزء الصغير. ويوضع بدلا منه برواز سميث المحتوى على قطعة شمع الأساس الغير مسلكة والتي سبق مطها بواسطة النحل قبل ذلك في طائفة قوية أيضا. فلا تجد الملكة أمامها مكان متسع لوضع البيض سوى هذا البرواز وفي خلال ٢٤ ساعة تكون قد ملئت قطعة الأساس الشمعى الممطوط ببرواز سميث بالبيض. ومن هنا تتضح فائدة استخدام قطعة صغيرة من شمع الأساس وذلك لامكانية ملئها بالبيض خلال يوم. بعد ذلك يكون قد تم اعداد برواز سميث آخر لوضع البيض فيرفع البرواز الممتلى بالبيض ويوضع مكانه البرواز الممطوط الذى تم اعداده. ويؤخذ البرواز الممتلى بالبيض ويوضع في خلية عادية حتى يفقس البيض وهكذا يمكن الحصول يوميا على برواز سميث ممتلى بالبيض من الملكة المرغوبة.

ويراعى تزويد خلية سميث دائما بأقراص حضنة على وشك الفقس لتعويض حضنتها أو ضم نحل صغير السن اليها. وعندما يتم الحصول على البرواز الرابع لسميث من خلية سميث فإن البرواز الأول يكون قد فقس البيض به. وعندئذ يؤخذ هذا البرواز ويقطع الى شرائح بواسطة سكين حاد كل شريحة عبارة عن صف من العيون السداسية المحتوية على يرقات ويتم تثبيت هذه الشرائح على سدابات خشبية بطريقتين. الأولى بلصقه بواسطة فرشاه وشمع منصهر فى السدابة أو باستخدام سدابة خشبية متصل بحافتها سدابة أخرى أصغر لتكوين ما يشبه الشق بينهما وبوضع الجهة الأخرى من العيون السداسية فى هذا الشق وبضغط السدابة الأصغر عليه تثبت الشريحة فى السدابة. وهذه الطريقة الثانية تعفى من احتمال وصول السكين أو الشمع المنصهر الى العيون السداسية المحتوية على اليرقات. وهذه السدابات الخشبية متحركة حيث أنها مثبتة داخل برواز حشبي بكل برواز سدابتان. وبتحريك السدابة فإن اتجاه العيون السداسية يتحرك معها أيضا. لذلك

فإنه يجب تحريك السدابة ليكون اتجاه العيون السداسية لأسفل. ولإمداد العيون السداسية التي سوف يبني عليها بيوت ملكات بمسافات كافية فإنه يتم ترك عين سداسية في الشريحة وإعدام عينان سداسيتان وهكذا. فتسمح هذه المسافة بين العيون السداسية ببناء بيوت ملكية جيدة.

ويوضع كل بروازان من البراويز ذات السدابات الخشبية الحاملة لشرائح العيون السداسية في الخلية البادئة Starter hive وهنا يجب توضيح أن الخلية البادئة يكون قد تم تجهيزها قبل تجهيز الشرائح الشمعية على السدابات بحوالي ساعتين وتتكون الخلية البادئة عادة من صندوق سفر يسع خمسة براويز يوضع به برواز عسل وبرواز حبوب لقاح وغذائية جانبية (بها محلول سكري مخفف بنسبة ١ : ١) ويهز عليها كمية كبيرة من النحل الصغير السن (شغالات حاضنة) بحيث يكون الصندوق مزدحم بالنحل. وفي خلال ساعتين على الأقل يستشعر النحل عدم وجود الملكة. فعند وضع البروازان ذات السدابات الخشبية وبهما اليرقات حديثة السن يبدأ النحل في بناء بيوت الملكات ويقوم برعايتها. هذا ويرى بعض النحالين أنه يجب قبل فتح الخلية البادئة لوضع البراويز ذات السدابات أن يتم هزها وذلك برفعها قليلا لأعلى وجعلها تسقط برفق حتى يتساقط النحل الى قاعها ولا يطير عند فتحها. هذا وتترك البراويز ذات السدابات في الخلية البادئة لمدة يوم

واحد. وبعد ذلك يتم نقلها الى الخلايا المتممة Finishing hives. والخلايا المتممة عبارة عن طائفتان قويتان تم نزع ملكة كل منهما. ثم يتم وضع برواز بيوت الملكات المأخوذ من الخلية البادئة الى كل منهما. حيث أنه يوميا وطالما استمرت عملية تربية الملكات يتم نقل برواز بيوت ملكات الى كل منهما. ويراعى في هذه الخلايا المتممة إمدادها دائما بنحل صغير أو بأقراص حضنة على وشك الفقس .

هذا وعند نقل البرواز الرابع لبيوت الملكات الى الخلية المتممة يكون البرواز الأول الذي تم نقله اليها قد تمت تغطية البيوت الملكية به حيث أن اليرقات التي به أمضت يوم من عمرها في الخلية العادية ويوم في الخلية البادئة وثلاثة أيام في الخلية المتممة. لذلك يتم رفع البرواز

الأول وفصل بيوت الملكات منه وتوزيعها على نوايا التلقيح Mating nucleus لتلقيح الملكات. والتي سوف يتم الحديث عنها فيما بعد.

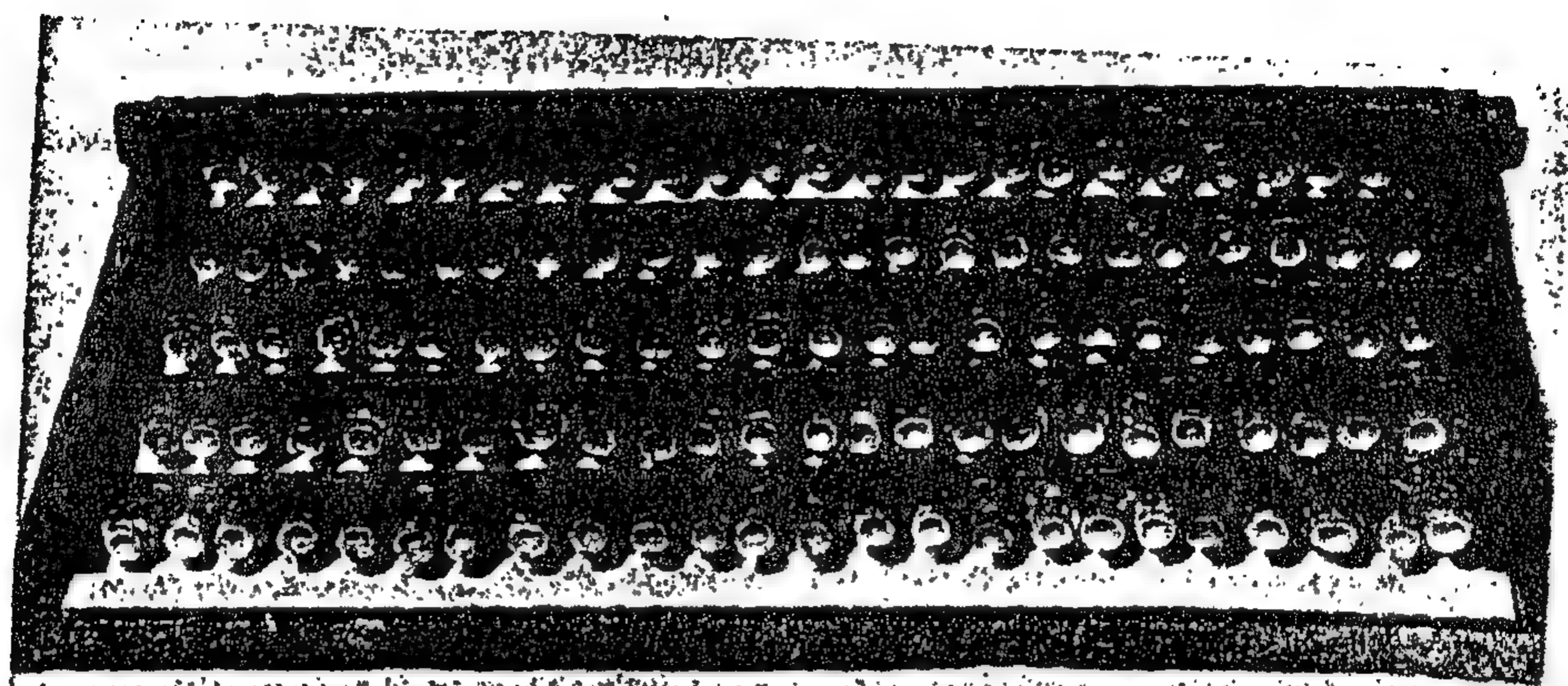
هذا ويلاحظ أنه عند الرغبة في إيقاف عملية تربية الملكات لبعض الوقت فإنه يتم وضع برواز كامل عادى به أساس شمعى ممطوط لتضع فيه الملكة البيض ويتم نقله بعد ذلك للجزء الكبير من الخلية أو خلية أخرى بعد ملئه بالبيض.

هذا ويعتقد سميث أن طريقته في انتاج الملكات أفضل من طريقة دوليتل أو ما تسمى طريقة الكؤوس الشمعية حيث أن الطريقة في طريقة سميث تتغذى غذاء ملكيا بوفره من مبدأ حياتها. في حين أنها في طريقة دوليتل تتغذى في اليومين الأولين على قليل من الغذاء الملكى كما أن هناك احتمال لأن يحدث جرح لليرقة أو ضرر أثناء عملية نقلها الى الكؤوس الشمعية في طريقة دوليتل. كما ذكر سميث أيضا أن الملكات التى نتجت بطريقته كانت أكبر فى الحجم وأسرع فى خروجها للتلقيح وبياضة بشكل أفضل من الملكات الناتجة عن طريقة دوليتل.

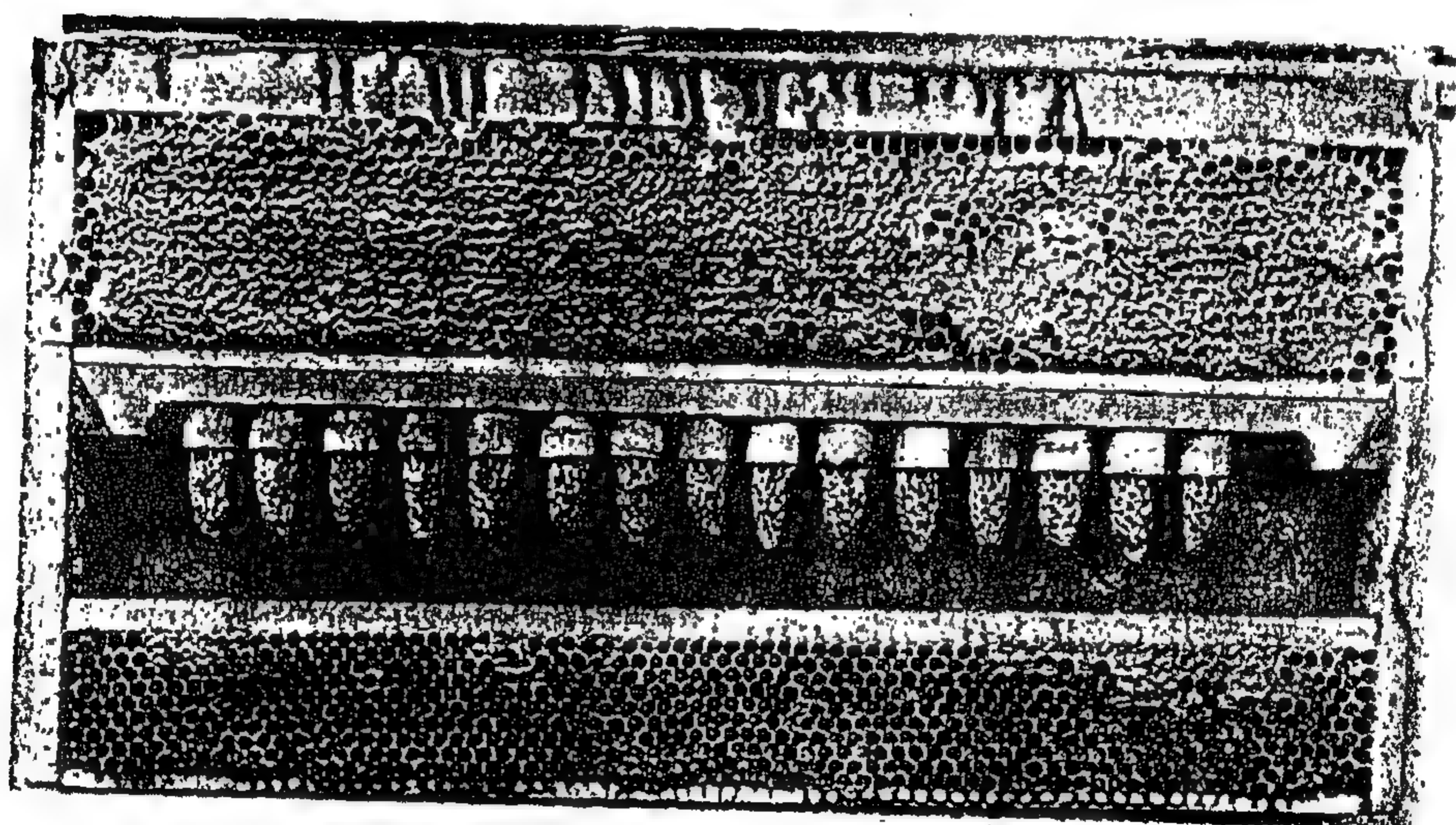
هذا وتعتبر طريقة سميث مناسبة لإنتاج حوالى ٥٠٠ ملكة أو أكثر ولكن يمكن اتباعها أيضا لإنتاج عدد محدود من الملكات فى حدود ٥٠ ملكة.

٢- طريقة دوليتل Doolittle method

ولد دوليتل عام ١٨٤٦ وتوفى فى سنة ١٩١٨ وقد اقترح دوليتل G.M. Doolittle هذه الطريقة سنة ١٨٨٨. عندما أوردها فى كتابه الذى تم نشره تحت عنوان Scientific queen rearing. وقد ذاعت هذه الطريقة وانتشرت فى جميع أنحاء العالم. وقد اتبعها معظم مربى الملكات. وما زالت تتبع حتى الآن على نطاق واسع. وتسمى أيضا بطريقة الكؤوس الشمعية wax cups method وتعرف أيضا بطريقة التطعيم Grafting method.



منظر لبرواز يحمل كؤوس شمعية ثم نقل اليرقات لها
حديثا لانتاج مجموعة كبيرة من الملكات



برواز دوليتيل لتربية الملكات
برواز مصمم خصيصا لحمل بيوت الملكات

وتعتمد هذه الطريقة على عمل كؤوس شمعية من شمع النحل الطبيعي المنصهر ومن هنا جاءت تسمية الطريقة بطريقة الكؤوس الشمعية. حيث يتم نقل اليرقات في عمر ٢٤ : ٣٦ ساعة اليها أى تطعيمها باليرقات صغيرة السن ومن هنا أيضا جاءت تسمية هذه الطريقة بطريقة التطعيم.
هذا وتتلخص طريقة دوليتل فيما يلى :

أولا : تجهيز الكؤوس الشمعية Wax queen cell cups

وتحتاج هذه العملية الى توفر ما يلى :

أ- شمع نحل نقى منصهر فى حمام مائى.

ب- حوض صغير به ماء.

ج- قلم خشبى لعمل الكؤوس الشمعية queen cell moulding tool
أو لوحة بها عديد من الأقلام فى حالة التجهيز لعدد ضخم من الكؤوس. وقد يصل عدد هذه الأقلام فى اللوحة الى ١٢٠ قلم .
والقلم طوله يتراوح ما بين ٧ر٥ : ١٠ سم وقطره حوالى ١ سم وفى نهايته أو نهايته على بعد مسافة ٢ر٥ سم من كل نهاية يقل القطر ليصل الى حوالى ٧ر٥ سم. ونهاية القلم أو نهايته تكون دائرية الشكل.

هذا ولعمل الكأس الشمعى يغمس القلم أولا فى الماء . ثم يغمس لعمق ١ سم فى الشمع المنصهر وذلك من نهاية القلم الأقل قطرا ويرفع من الشمع المنصهر فتلتصق بجدران نهايته طبقة رقيقة من الشمع المنصهر وعند وضعه فى الماء ثانية فإنها تتصلب مكونة شكل الكأس . ثم يعاد غمس القلم فى الشمع المنصهر مرة أخرى ولكن لعمق أقل وذلك للحصول على السمك المرغوب لجدار الكأس وخاصة عند قاعدته. حيث يتم غمسه فى الماء مرة ثانية. وبعد ذلك يتم مسك الكأس فى نهاية القلم برقة بأصابع اليد وبدوران خفيف من أصابع اليد (السبابة والإبهام) ينفصل الكأس عن القلم. ويتم بواسطة سكين حاد تقصير عمقه

الى العمق المرغوب. هذا ويمكن عمل كمية من الكؤوس الشمعية وتخزينها حتى وقت الحاجة اليها.

هذا وقد اقترح Pratt طريقة أخرى لتصنيع الكؤوس الشمعية حيث قام بتجهيز قواعد خشبية باتساع الكأس الشمعى ثم ملأها بالشمع المنصهر وبغمس القلم المبلل بالماء بها ينتج كأس شمعى مثبت بالقاعدة الخشبية.

قواعد الكؤوس Cell holders

وهى قواعد خشبية مقعرة. قطر قاعدتها ١٨ سم وقطر النهاية المقعرة ١٥ سم مصممه على شكل سداده لتخدم غرضين.

١- الغرض الأول هو تثبيت الكأس الشمعى بها فى النهاية المقعرة وذلك بلصقه بها بالشمع المنصهر. ثم تثبيتها من القاعدة العريضة فى سداية خشبية بواسطة الشمع المنصهر.

٢- الغرض الثانى هو أنه بعد بناء بيت الملكة وتغطيته يمكن فصلها بسهولة من السداية وادخالها ناحية بيت الملكة فى قفص التفريخ فتخدم كسداة لقفص التفريخ والذى صممت بنفس مقاسات فتحته.

برواز حامل السدابات الخشبية Bars holder frame :

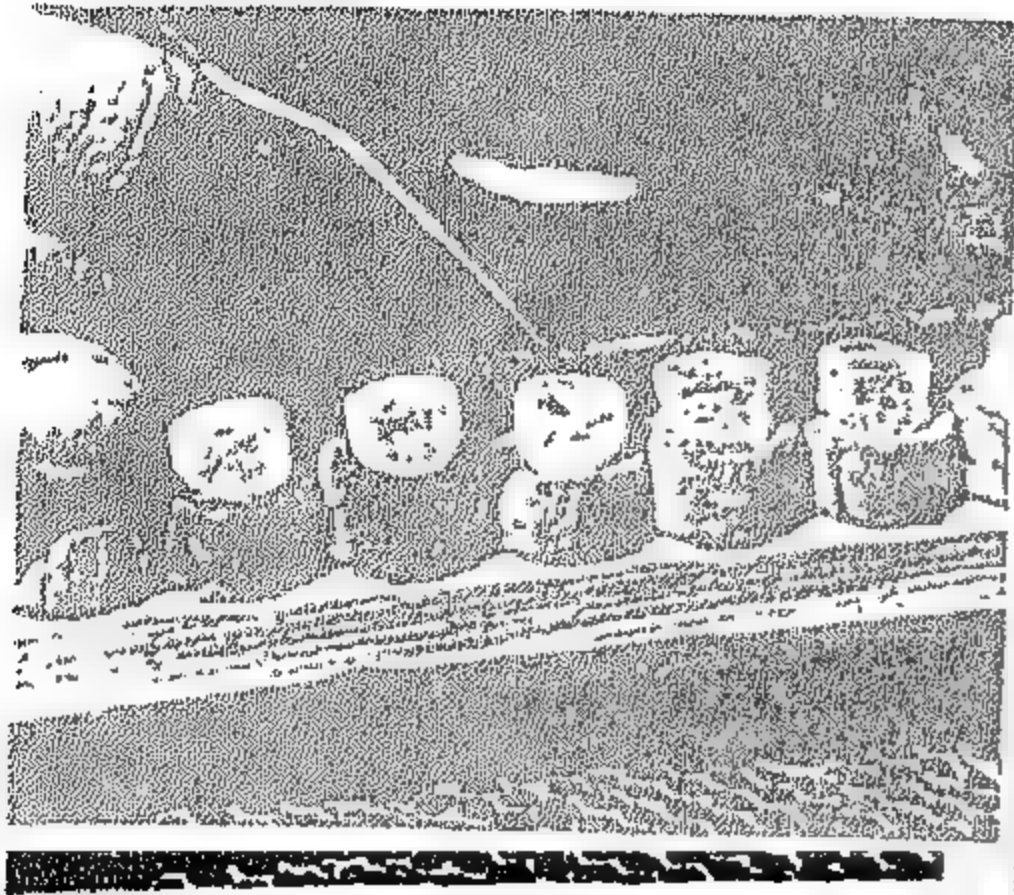
وهو برواز خشبى بمقاس تربية لانتجستروث يتم تثبيت سدابتان خشبيتان به أو ثلاث أو أكثر والتي يتم عليها لصق قواعد الكؤوس الشمعية. حيث أن السداية الواحدة تسع من ١٠ - ١٥ كأس شمعى. لكن يفضل لصق من ١٠ : ١٢ كأس شمعى بها فقط. وهناك طرز كثيرة من هذه البراويز موضحة بالصور المرفقة.

عملية التطعيم grafting

أى نقل اليرقات الصغيرة السن الى الكؤوس الشمعية.

يتم إجراء عملية التطعيم بعد التأكد من إجراء العمليات التالية :

١- انتخاب الطائفة الممتازة التى ستستعمل يرقاتها فى تربية الملكات.

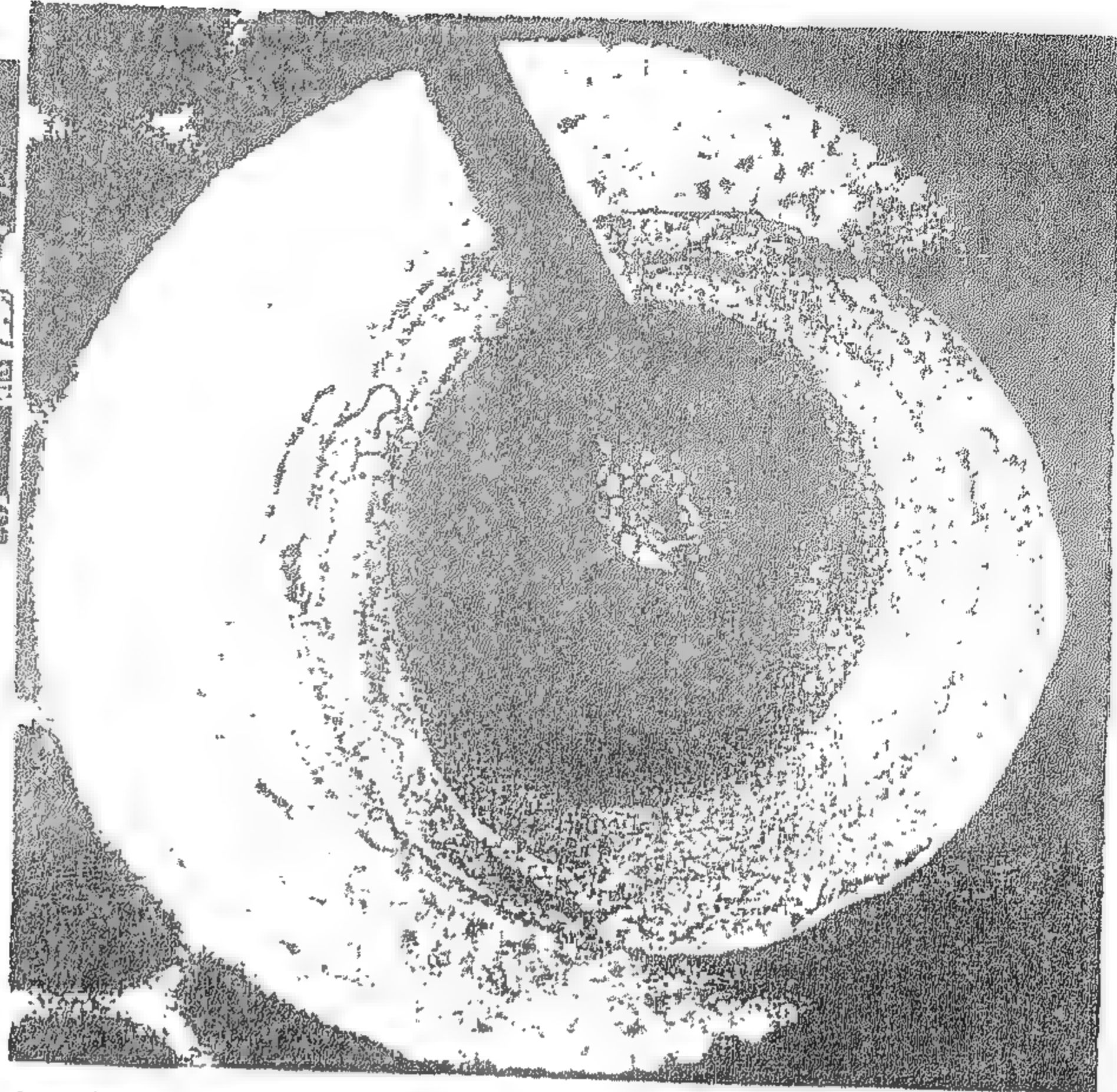


يتم تثبيت الكؤوس
الشمعية على حامل خشبي



قاعدة الكأس الشمعي

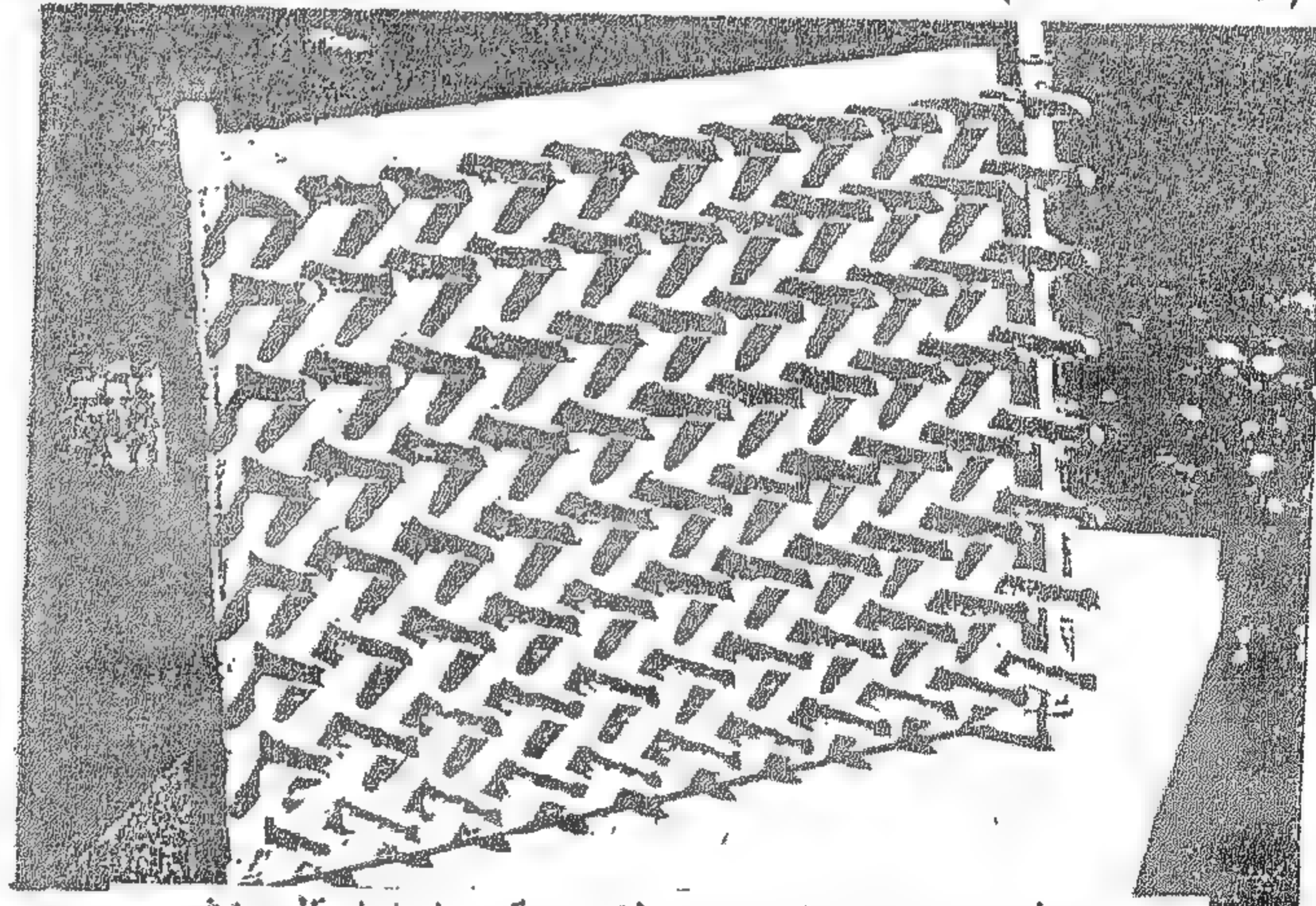
Cell holder



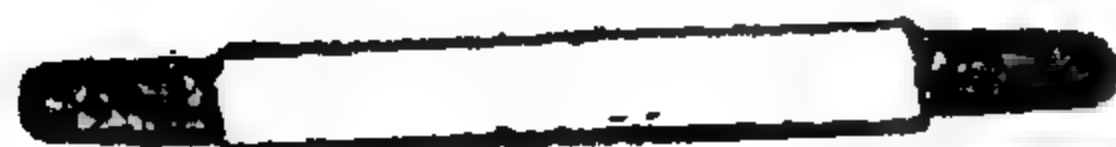
نقل يرفعة شغالة عمر يوم من العين السداسية للشغالة الى الكأس الشمعي
(أو البلاستيكي) المعد لتربية الملكات وتسمى هذه العملية نالـ Grafting



قاعدة الكأس
الشمعي وبها
بيت الملكة
الذي تم بناؤه



لوحة اقلام لعمل الكؤوس لشمعية بها ٨٨ قلم خشبي



قلم خشبي لعمل
الكؤوس الشمعية

- ٢- امداد هذه الطائفة بغذاء وفير وكذلك امدادها بـ ٢ : ٣ براويز شمعية فارغة لوضع البيض بها وكذلك لمعرفة عمر اليرقات المستخدمة.
- ٣- تجهيز الكؤوس الشمعية وتثبيتها على براويز حاملة السندابات الخشبية.
- ٤- تجهيز الخلية البادئة Starter hive كما سبق ذكره فى طريقة سميث لتربية الملكات.
- ٥- رفع برواز الحضنة الذى يحتوى على يرقات صغيرة السن والذهاب به الى غرفة يجب أن يتوافر فيها ما يلى :
- أ - أن تكون محكمة ولا توجد بها تيارات هوائية.
- ب- أن تكون مزودة بإضاءة جيدة.
- ج- أن تكون دافئة بحيث لا تقل درجة حرارتها عن ٢٥°م .
- د - أن تكون نسبة الرطوبة الجوية بها عالية حتى لا تجف اليرقات.
- هذا ويجب الأخذ فى الاعتبار أن عملية نقل اليرقات الى الكؤوس الشمعية عملية فنية وتحتاج لخبرة ومران ومهارة. حيث أن نسبة نجاح بناء وتربية البيوت الملكية تتوقف كثيرا على مهارة عملية النقل وظروف النقل.
- هذا ويختلف مربوا النحل فى إجراءات عملية التطعيم فهناك
- | | |
|------------------|-----------------|
| التطعيم المبتل | Wet grafting |
| والتطعيم المزدوج | Double grafting |
| والتطعيم الجاف | Dry grafting |
- كما أن بعض النحالين قد يلجأ الى إدخال برواز حامل الكؤوس الشمعية أولا للنحل ليشكله ثم يقوم بعد ذلك بإجراء عملية التطعيم.

أولا : التطعيم المبطل :

وفيه يتم أولا جمع كمية من الغذاء الملكي من طوائف النحل وتخفيفه بالماء الدافئ ووضع قطرة من هذا الغذاء الملكي المخفف في كل كأس شمعى وبواسطة ملعقة التطعيم graftin spoon يتم نقل اليرقة وذلك بوضع الملعقة تحت اليرقة فى العين السداسية وحملها لأعلى ومعها جزء صغير من الغذاء الملكي الذى تحتها. ثم وضع اليرقة فى الكأس الشمعى بنفس الوضع والاتجاه الذى كانت عليه قبل النقل مع المراعاة الشديدة لعدم جرح اليرقة أو الإضرار بها.

ثانيا : التطعيم المزدوج :

وفيه يتم إجراء التطعيم المبطل أولا وبعد ٢٤ ساعة من ادخال الكؤوس فى الخلية البادئة يرفع البرواز الحامل للكؤوس مرة ثانية ويتم إزالة اليرقات التى به ونقل يرقات جديدة له. ويلجأ لهذه الطريقة بعض مربى الملكات لاعتقادهم أنها تعطى نسبة نجاح أكثر. ولكن هذه الطريقة تحتاج جهد أكبر.

ثالثا: التطعيم الجاف :

وفيه لا يتم استخدام غذاء ملكى قبل نقل اليرقة. ويقوم بها بعض مربى النحل إلا أن الكثير منهم لا يفضل إجرائها.

إبرة التطعيم grafting needle

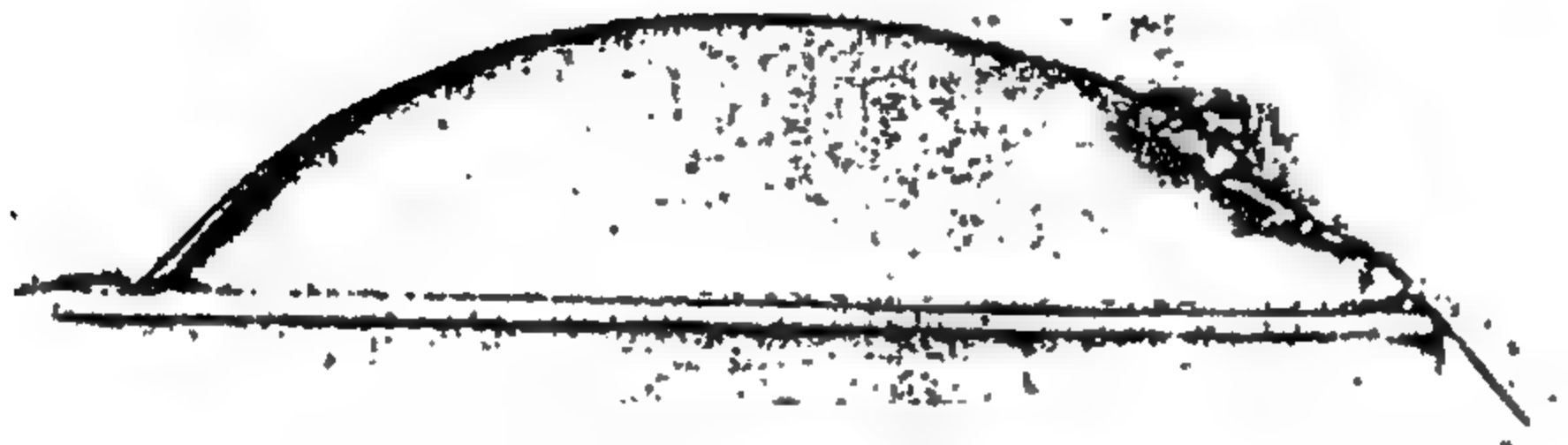
وقد تسمى بملعقة التطعيم grafting spoon وهى عبارة عن إبرة أحد طرفيها عريض فيما يشبه الملعقة وتستخدم فى نقل اليرقة. والطرف الآخر بها مدبب ويستخدم فى نقل البيضة. وعند نقل اليرقة بالطرف المستعرض يجب نقل كمية من الغذاء الملكي الذى تحت اليرقة معها كما سبق الذكر أما فى حالة نقل البيضة فإنه يتم ذلك بواسطة الطرف المدبب وفى هذه الحالة يتم نقل جزء صغير من الشمع الذى تحت البيضة معها.



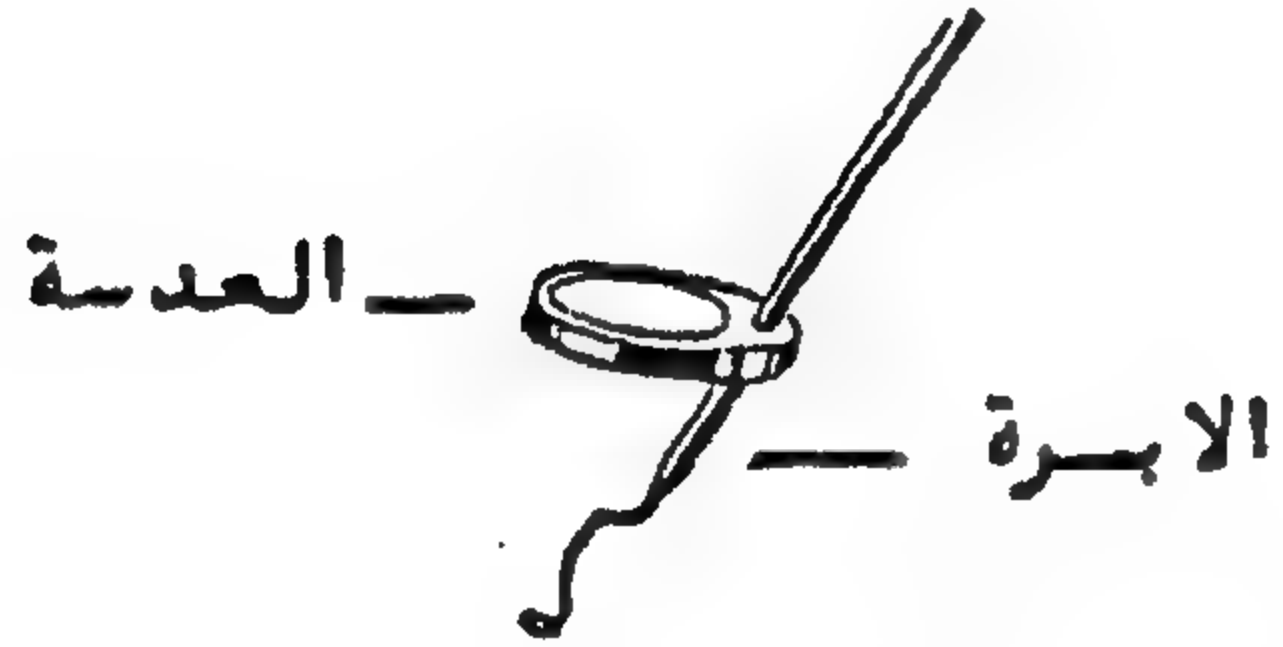
إبر التطعيم المستقيمة



إبر تطعيم ذات يد



إبر التطعيم ذات الزنبرك



العدسة -

الابرة -

إبرة التطعيم ذات العدسة



ملعقة نقل الغذاء الملكي

هذا وتوجد أنواع كثيرة من إبر التطعيم فمنها الإبرة ذات الزنبرك الذى يساعد فى انزلاق اليرقة من على الإبرة. والتي تسمى Pierce or Macy automatic needle ومنها الإبرة ذات العدسة والتي تساعد على رؤية اليرقة بوضوح.

هذا وبعد تمام عملية التطعيم يتم نقل البرواز الحامل للكؤوس الشمعية الى الخلية البادئة والتي سوف تبدأ فى بناء بيوت الملكات والعناية بها. حيث يفضل بأن يكون بكل برواز من ٢٠ : ٣٠ كأس مطعم فى المرة الواحدة. وبعد ٢٤ ساعة يتم نزع هذا البرواز ووضعه فى الطائفة البانية لبيوت الملكات building colony. وهى عبارة عن طائفة قوية مكونة من صندوقين يتم حجز الملكة فى الصندوق السفلى مع الحضنة المغطاه بواسطة حاجز ملكات ورفع الحضنة المفتوحة الى الصندوق العلوى والذى يتم تزويده بتغذية سكرية وحبوب لقاح. وبذلك فإن معظم الشغالات الحاضنة سوف تشغل الصندوق العلوى وتقوم ببناء ورعاية بيوت الملكات. فى حين أنه عند خروج الحضنة المغطاه فى الصندوق السفلى سوف تتيح مكانها عيون سداسية فارغة لوضع البيض. حيث يوضع برواز حامل الكؤوس الملكية المنقول من الخلية البادئة وسط بروازين من براويز الحضنة المفتوحة فى الصندوق العلوى فى الطائفة البانية. وبعد حوالى ٩ : ١٠ أيام يتم رفع البرواز الحامل للبيوت الملكية حيث أن أغلب الملكات سوف تخرج بعد ١٠ : ١١ يوم حسب سن اليرقات التى تم تطعيمها.

هذا ويتم نزع البيوت الملكية بقواعدها الخشبية وادخالها فى أقفاص التفريخ كل ملكة فى قفص تفريخ ملكى Queen emerging cage. وهذه الأقفاص يتم وضعها فى حامل أقفاص التفريخ emerging cages holder أو البرواز الحاضن nursery frame والذى يوضع بدوره فى طائفة أخرى حتى تخرج الملكات وتوزع على نوايا التفريخ.

طريقة جنتر لتربية الملكات Queen rearing Jenter method

تعتبر طريقة جنتر لتربية الملكات هي أحدث طريقة لتربية الملكات على نطاق تجارى. وقد ابتكرتها شركة هامان الألمانية وصممت وأنتجت الوحدة المستخدمة فى ذلك وهي وحدة جهاز جنتر Queen rearing Jenter unit.

وتعتبر هذه الطريقة سهلة. بالإضافة الى أنها جمعت بين طريقتى دوليتل وسميث فى انتاج الملكات فيمكن بواسطتها انتاج عدد كبير من الكؤوس الشمعية كما فى طريقة دوليتل كما يتم فيها استبعاد عملية نقل البيض أو اليرقات والتي تسمى بالـ grafting كما فى طريقة سميث. كما وجد أنها تعطى نسبة نجاح فى تربية الملكات قد تصل الى ١٠٠٪ حيث أن الشغالات تقبل فى الحال على تربية الملكات باستخدام هذه الطريقة.

أولا : وصف وحدة جنتر لتربية الملكات

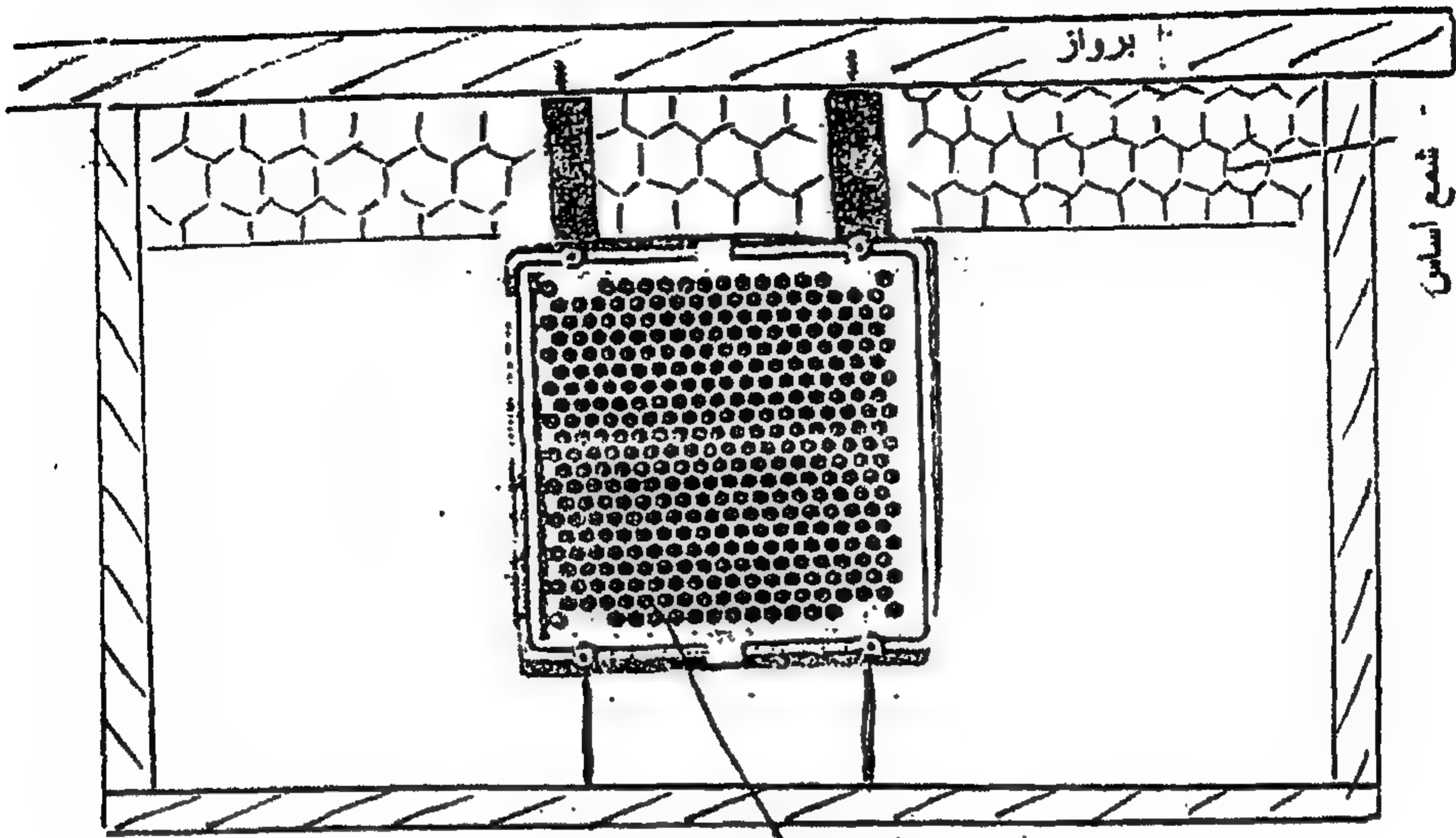
Queen rearing Jenter unit

جهاز جنتر عبارة عن :

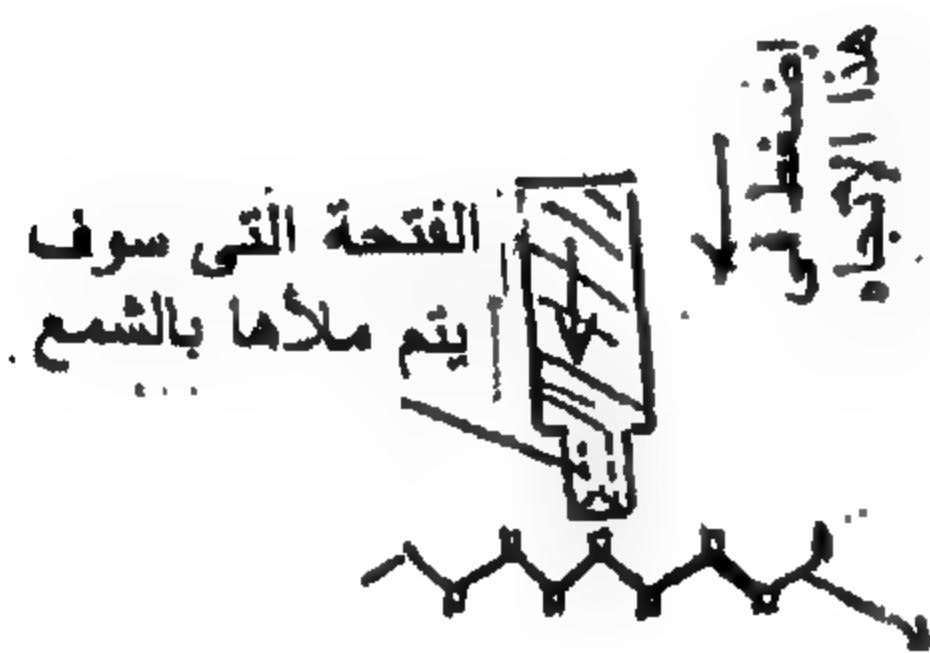
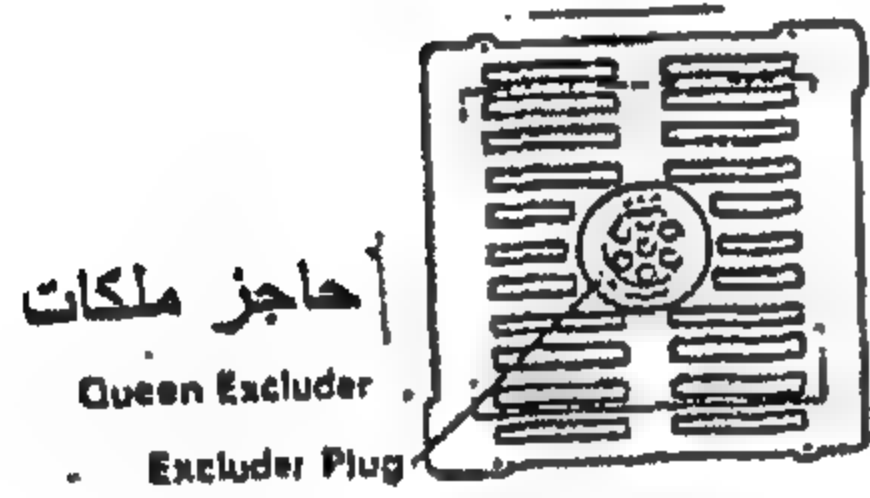
١- صندوق بلاستيكي شفاف يسمى قرص التربية rearing comb وهو مربع الشكل أبعاده من الخارج ١٢×١٢ سم من السطح العلوى والسفلى وبعمق ٣ سم بداخله قطعة بلاستيكية على شكل عيون سداسية لوضع البيض تحتوى على ٣٦٠ عين سداسية منها ٩٠ عين سداسية مفتوحة والعيون الأخرى مغلقة (٢٧٠ عين) . بحيث أن كل عين سداسية مفتوحة يحيط بها من الجوانب الستة ستة عيون مغلقة. وبذلك يوجد عدد ١٠ صفوف من العيون السداسية المفتوحة فى كل صف تسعة عيون سداسية مفتوحة. المسافات بينها متساوية.

هذا ويمكن تثبيت هذا الصندوق البلاستيكي على أى برواز خشبي. أما الواجهة الأمامية لهذا الصندوق فهي مغطاه بغطاء

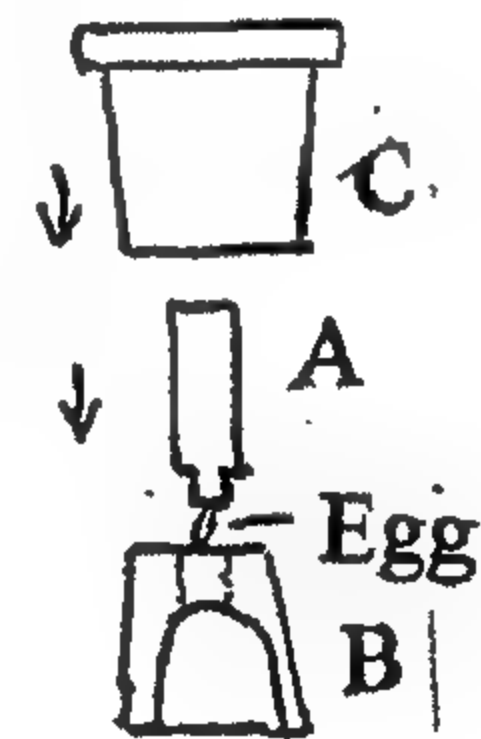
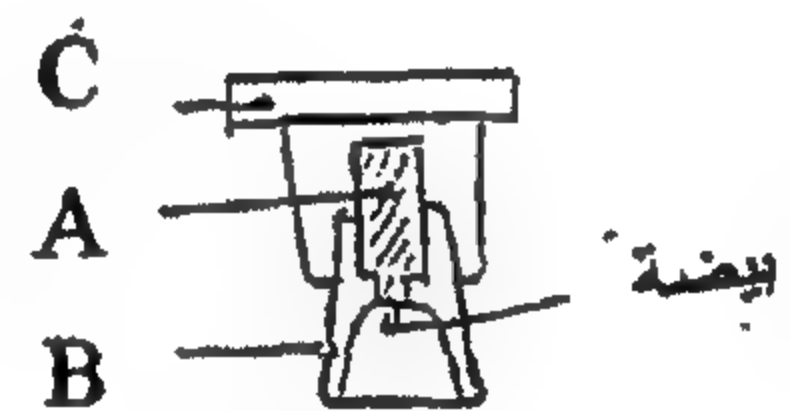
Jenter queen rearing system



قفص جنتر لتربية الملكات



شمع أساس
كيفية ملئ فتحة الحافظة A بالشمع



حافظ كأس الملكة

بلاستيكي على شكل حاجز ملكات به فتحة دائرية في منتصفه قطرها ٣٥ سم مزودة بغطاء بلاستيكي مثقب يتم من خلالها ادخال الملكة. أما الواجهة الخلفية فلها غطاء بلاستيكي مسطح يغطي قاعدة الصندوق. يتم تثبيتها في قاعدة الصندوق من الخارج عن طريق أربعة برؤوسات في قاعدة الصندوق تستقر في فتحات مقابلة لها في أركان الواجهة الخلفية الأربعة. يلي الواجهة الأمامية قطعة بلاستيكية بها ٣٦٠ عين سداسية مفتوحة من أعلى وأسفل وعند وضعها في مكانها تكون محكمة على مقاسات القطعة الخلفية والتي بها ٩٠ عين سداسية مفتوحة و ٢٧٠ عين سداسية مغلقة. بحيث أنه عند تركيب القطعتين فوق بعضهما تشكل هذه القطعة جدران للعيون السداسية كلها المفتوحة منها والمغلقة. هذا وللصندوق ذراعان يتم تثبيته عن طريقهما في البرواز.

٢- حواف بلاستيكية عددها ٩٠ حافظة وتسمى بالحواف A وهي صغيرة الحجم مخروطية الشكل نوعا وفي النهاية الضيقة للحافظة توجد فتحة صغيرة مقعرة الشكل بغمسها وضغطها بواسطة قلم بلاستيكي على فرخ شمع مطبوع عليه العيون السداسية فإن قطعة دائرية صغيرة من الشمع تملأها وتسدها حيث تعتبر في هذه الحالة قاع شمعي للعين السداسية يتم عليها وضع البيض.

٣- كؤوس بلاستيكية وتسمى بالقطعة B عددها ٩٠ أيضا متوسطة الحجم مفتوحة من الناحيتين ومخروطية الشكل وفتحتها الضيقة تتسع لادخال الحافظة A بداخلها وتكون محكمة عليها. حيث أنه بعد وضع البيض في الحافظة A يتم تثبيتها في الكأس B والذي يشكل في هذه الحالة جدران للكأس الذي بداخله البيضة.

٤- قواعد بلاستيكية وتسمى بالقطعة C وهي كبيرة الحجم نوعا عددها أيضا ٩٠ قاعدة ومخروطية الشكل أيضا وفي نهايتها الضيقة يمكن تثبيت التركيب المكون من الحافظة والكأس AB وذلك من ناحية الفتحة الواسعة للحافظة A .

المكونات المستخدمة في بيت الملكة في جهاز جنتر



بيت الملكة



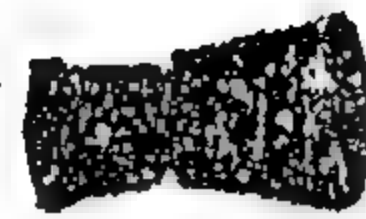
A

الحافظة البلاستيكية



B

الكأس البلاستيكي



الحافظة A مركبة في الكأس B



القاعدة البلاستيكية C مركبة فيها الحافظة A والكأس B



قفص التفريخ

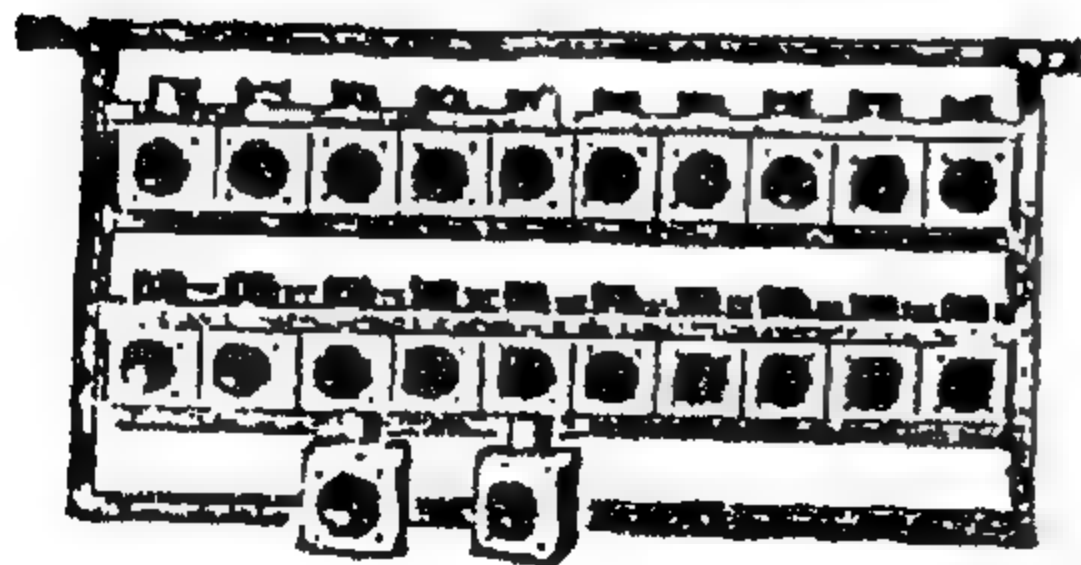
وبه السدادة التي على

شكل مكعب خشبي



قلم بلاستيكي لتثبيت الحافظة البلاستيكية A ويشاهد

في النهايته الحافظة A قبل تثبيتها في مكانه



برواز حامل

ألفاص التفريخ

هذا وتخدم القاعدة البلاستيكية C كحامل لكأس الملكة والتي يتم تثبيتها في سدابة خشبية شميعة عن طريق لصقها بها.

٥- أقفاص تفريخ الملكات Queen emerging cages

ويجب أن تكون بعدد الكؤوس الملكية المستخدمة. حيث أنه بعد أن يتم اغلاق بيت الملكة بواسطة الشغالات الحاضنة يتم نزع القاعدة البلاستيكية C وما عليها من الحافظة والكأس AB وبهما بيت الملكة. حيث يتم ادخال بيت الملكة في قفص التفريخ وفي هذه الحالة فإن القاعدة C تخدم كسدابة لقفص التفريخ. وقفص التفريخ هو قفص خشبي به غرفة مهيأة لتفريخ الملكة وجانبية العريضين بكل منهما فتحة دائرية قطرها ٣ سم ومغطاه من الخارج بسلك شبكي ومقاساته من الخارج ٦ × ٤ × ٢٥ سم. أما فتحته الخارجية فمهيأة لسدها بسدابة عبارة عن المكعب الخشبي الذي يحمل بيت الملكة. كما في طريقة دوليتل أو القاعدة البلاستيكية كما في طريقة جنتر. ويستخدم هذا القفص لتفريخ الملكة كما يمكن استخدامه أيضا في ادخال الملكة كما سيأتي ذكره فيما بعد.

٦- مكعبات خشبية Wooden plugs for queen cells

وهي مثل حوامل الكؤوس الملكية في طريقة دوليتل حيث يتم استخدامها هنا بعد خروج الملكة من بيتها داخل قفص التفريخ حيث يتم استبدال القاعدة البلاستيكية C بما عليها بالمكعب الخشبي والذي يعمل كسدابة لقفص التفريخ حيث أن ذلك يساعد في توسيع الفراغ داخل قفص التفريخ أمام الملكة الجديدة. كما أنه يتيح استخدام القواعد البلاستيكية والحوافظ مرة أخرى.

ثانيا: تثبيت قرص التربية (R.c) rearing comb في البرواز frame
يتم تثبيت قرص التربية وذلك بتعليقه في وسط قمة البرواز وذلك بعمل حفرتان كل منهما ٢ × ٥ ملليمتر بواسطة الشانيور drill وذلك في كل من الذراع العلوية لقرص التربية وكذلك في قمة البرواز.

ثم تطابق كل من فتحتى الذراعين مع فتحتى قمة البرواز ويتم ربطهما بإحكام بمسار قلاووظ وصامولة فى كل فتحتين متقابلتين. ولإحكام التثبيت من الناحية السفلية لقرص التربية يتم ادخال سلك من الفتحة السفلى الموجودة على الدعامة السفلية فى كل جانب ويتم ربط هذا السلك فى قاعدة البرواز.

ثالثا : طريقة التربية Rearing method

- ١- افرد فرخ شمع أساس مطبوع عليه العيون السداسية وادهنه بالعسل. ثم قم بضغط الحافظة البلاستيكية A من جهة فتحتها الضيقة بواسطة القلم البلاستيكى على فرخ الشمع من الجهة الغير مدهونة بالعسل بحيث يكون منتصف الفتحة الضيقة للحافظة عند قمة العين السداسية المطبوعة فتتفصل قطعة دائرية من الشمع تملأ وتسد الفتحة الضيقة للحافظة مكونة قاع مقعر للعين السداسية وذلك مثل القاع الطبيعية الشمعية المهيئة لوضع البيض.
- ٢- قم بفك الغطاء الخلفى لقفص جنتر البلاستيكى ثم ادخل الحافظة A من الفتحة الضيقة التى بها الشمع وذلك فى حامل الحوافز (الذى يحوى ٩٠ عين) فتواجه العين السداسية البلاستيكية المفتوحة فى القفص البلاستيكى والتى تعمل فى هذه الحالة كجدران مبدئية للعين السداسية. وبعد ملأ عدد العيون المطلوبة (أقصاها ٩٠ عين) يتم تثبيت الغطاء الخلفى فى القفص البلاستيكى بشريط لاصق.
- ٣- قم بتغطية القفص بالحاجز الملكى البلاستيكى من الناحية العلوية وثبته بشريط لاصق.
- ٤- قم بإدخال الملكة من فتحة الحاجز الملكى البلاستيكى ثم أغلق الفتحة بسدادتها البلاستيكية المثقبة.
- ٥- قم بإدخال البرواز حامل القرص فى الخلية وراعى أن تكون المسافة بين السطح الخارجى لقرص التربية والقرص الذى يليه اسم.

٦- بعد أن يتم وضع البيض (بعد يوم من إدخال الملكة) قم بتحرير الملكة من القفص وذلك بإزالة السدادة البلاستيكية الموجودة في فتحة الحاجز الملكى البلاستيكى للقفص.

(وبلاحظ أنه يمكن استخدام أكثر من وحدة جنتر بشكل متتالى. حيث يمكن أن يتم ادخال الملكة فى وحدة أخرى تم تجهيزها.. وهكذا).

٧- بعد أن يصبح عمر البيض من ٢ : ٣ يوم يتم تجهيز طائفة بها كمية كبيرة من الشغالات الصغيرة السن حيث تستخدم كخلية بادرة Starter hive وذلك باستبعاد الملكة منها وترك فراغ فى منتصفها كافى لوضع البرواز الحامل للكؤوس الشمعية.

٨- بعد تجهيز الخلية البادرة. نعود الى خلية التربية ويرفع منها قرص التربية ثم يتم فك الغطاء الخلفى لقفص جنتر البلاستيكى ثم يتم نزع الحوافظ A حافظة حافظة. حيث أن الحافظة التى يتم نزعها يتم ادخالها من الفتحة الضيقة (والتي تحوى البيضة على قطعة الشمع) وذلك فى الكأس البلاستيكية B من الجهة الضيقة لها والمتوافقة فى مقاساتها مع الفتحة الضيقة للحافظة A. حيث يتكون عندنا بعد ذلك كأس بيت ملكة جدرانه مكونة من الكأس B وقاعدة من الحافظة A.

٩- يتم تركيب الحافظة المكونة من AB فى القاعدة البلاستيكية C بحيث تكون الحافظة A للداخل والكأس B للخارج وذلك من الفتحة الضيقة للحافظة C.

١٠- يتم لصق القاعدة البلاستيكية C من جهتها الواسعة فى برواز به سدابة خشبية مستعرضة تم تشميعها بسكب شمع نحل منصهر عليها لتسهيل عملية الالتصاق.

١١- راعى أن تكون فتحة الكأس B ناحية أسفل مقلدا للوضع الطبيعى لبيت الملكة.

١٢- بعد حوالى ٣ ساعات من تجهيز الخلية البادئة يتم ادخال برواز حامل الكؤوس فيها فى المكان الفارغ المتروك حسب الخطوة رقم ٧.

١٣- يقوم النحل فى الحال بالعناية بالبيوت الملكية.

١٤- بعد تمام تغطية بيت الملكة قم برفع البرواز حامل الكؤوس الملكية من الخلية ثم قم بنزع كل قاعدة بلاستيكية C وما عليها من حافظه وكأس حيث يكون بيت الملكة متدلى من الكأس B . ثم قم بإدخال الحافظة من جهة بيت الملكة فى قفص التفريخ حيث يكون بيت الملكة داخل فراغ قفص التفريخ والقاعدة نفسها C عبارة عن سداة لقفص التفريخ.

١٥- يتم وضع أقفاص التفريخ إما فى :

أ- حضن incubator فى المعمل على درجة حرارة ٣٤ °م ورطوبة ٨٠٪.

ب- فى طائفة حاضنة وذلك فى برواز حامل أقفاص التفريخ.

١٦- بعد خروج الملكة من بيتها قم بإخراج القاعدة C وما عليها من حافظه وكأس والبيت الملكى الفارغ. واستخدم بدلا منها المكعب الخشبى كسدادة بديلة وذلك لإفساح المجال للملكة بإعطائها حيز مناسب للحركة فيه.

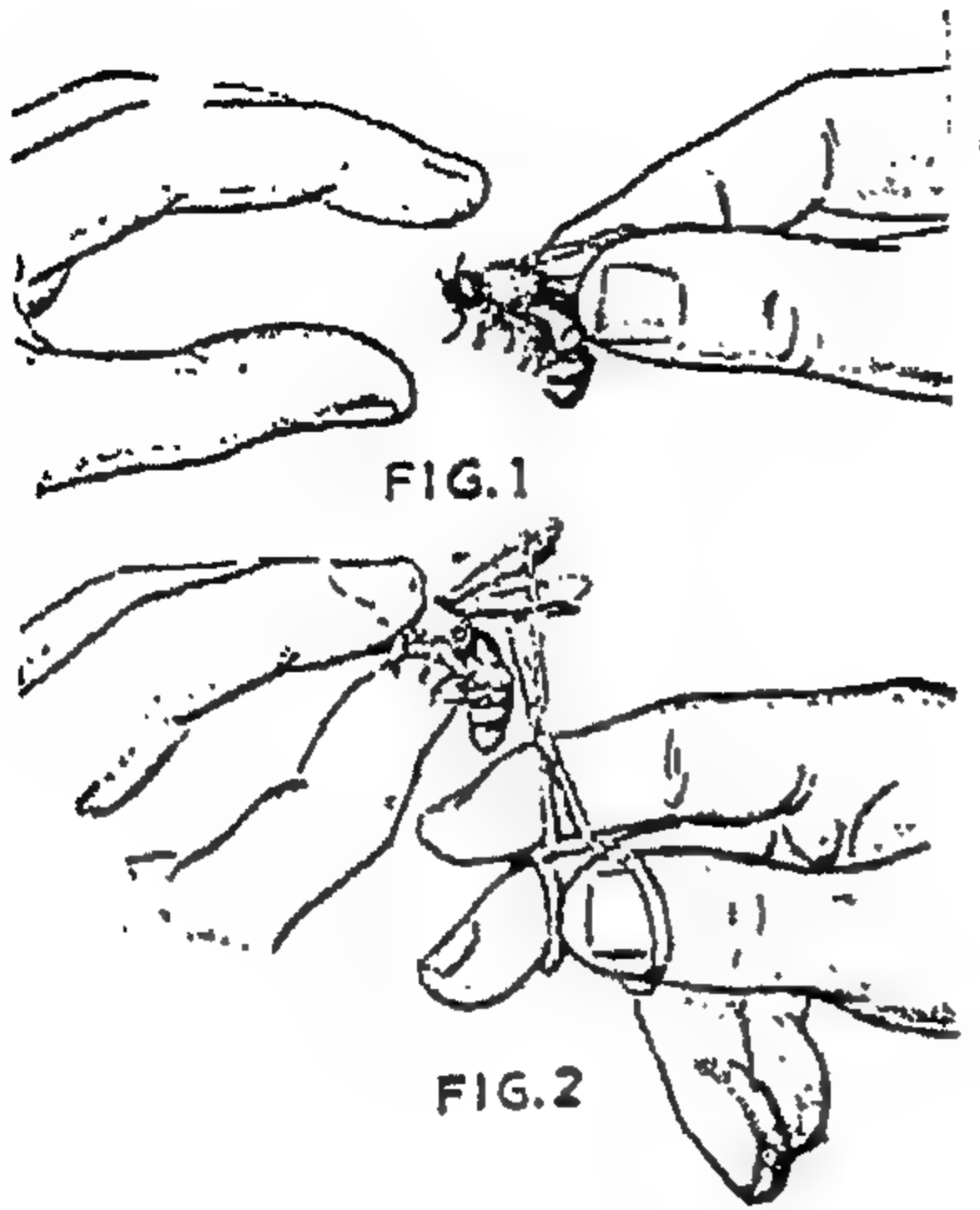
١٧- اقل قفص التفريخ بما فيه الملكة وقم بإدخاله إما :

أ- على طرد تم تقسيمه حديثا.

ب- طائفة عديمة الملكة.

ج- نوية للتلقيح.

حيث يبدأ النحل فى تغذية الملكة من خارج قفص التفريخ خلال السلك الشبكى وبعد مضى يومان قم بالافراج عن الملكة حيث يتم تلقيحها بعد ذلك.

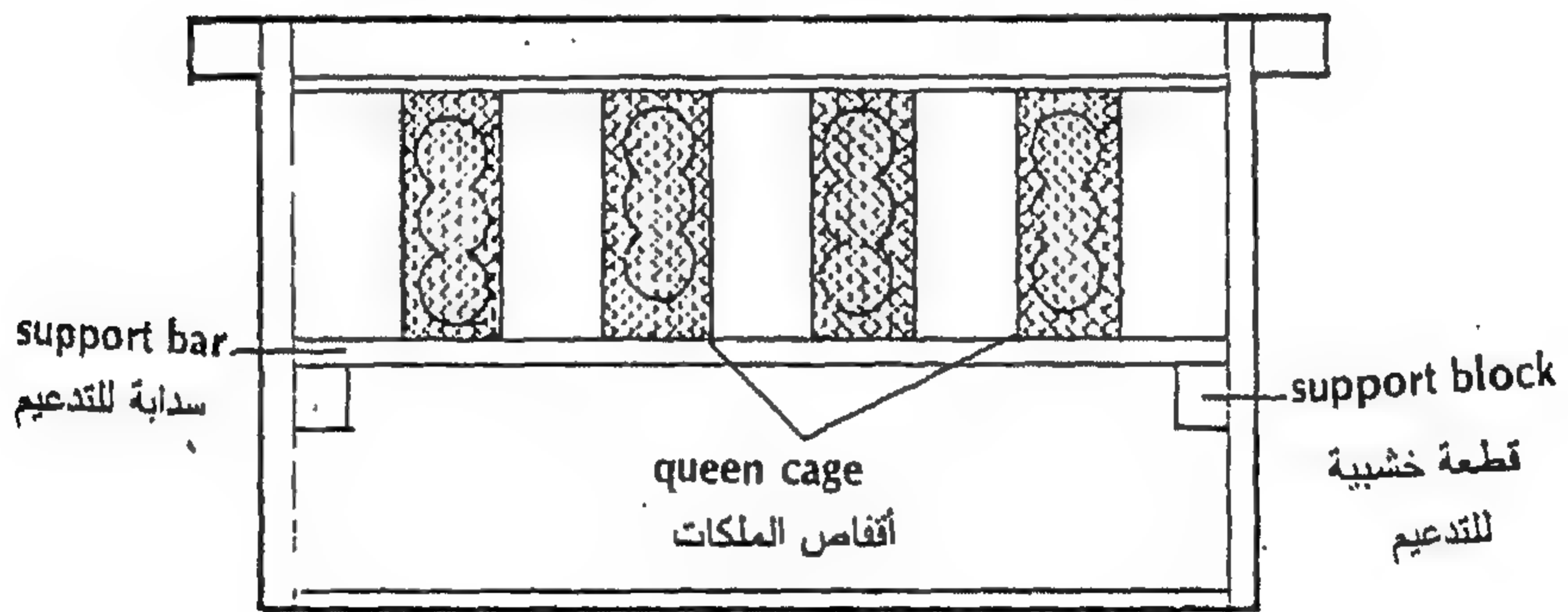


شكل يوضح طريقة
قص أجنحة الملكة



برواز حامل أقفاص التفريخ

Queen-Cage Holding Frame



برواز حامل أقفاص التفريخ

تلقيح الملكات

إن إعداد الملكات العذارى للتلقيح وعلى النطاق التجارى عملية لها خصوصيتها حيث يستخدم عدد كبير من النوايا Nuclei والتي يجب أن تجهز بحيث لا يتم فيها استغلال كمية كبيرة من النحل. أما تلقيح الملكات على نطاق محدود لتعويض الفاقد فى منحل فإنه يمكن عمل تقسيمات وذلك فى صناديق سفر يسع كل صندوق اثنان أو ثلاث براويز من النحل توضع فى مكان بعيد فى المنحل. وحيث أن الملكة يمكن أن تتلقح من أى ذكر فى دائرة قطرها ٦ كيلو متر وحيث أن التلقيح الطبيعى للملكة لا يتم إلا فى الجو فإنه لزاما على مربى الملكات أن يقوموا بتلقيح ملكاتهم فى مناطق معزولة حيث تكون كل منطقة خاصة بسلالة معينة. فمثلا المنطقة أ خاصة بالسلالة الكرنيولى والمنطقة ب خاصة بالسلالة الإيطالية وهكذا. ولا تدخل هذه المناطق أية سلالة مخالفة. هذا وقد صدرت بذلك قوانين تحدد هذه المناطق المعزولة ومثال عليها فى مصر مناطق مثل برج العرب ومديرية التحرير ووادى النطرون والمنزلة حيث توجد بها سلالات النحل الكرنيولى. ولكن للأسف الشديد أنه حدث بعض الخلط فى بعض هذه المناطق.

ولاجراء تلقيح الملكة يتم ما يلى :

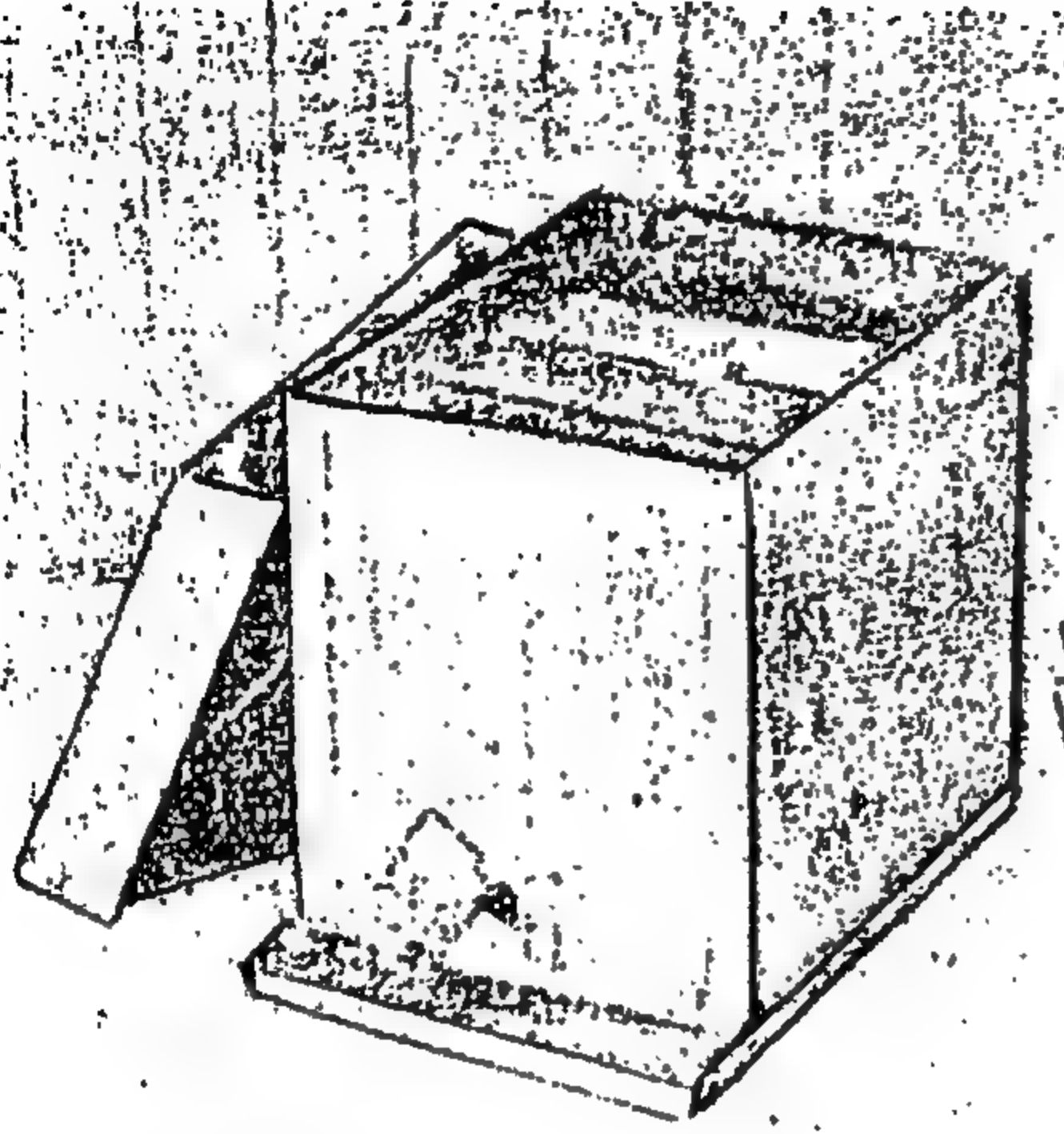
١- تجهيز نوايا التلقيح Queen mating nuclei

توجد أنواع متعددة من نوايا التلقيح منها:

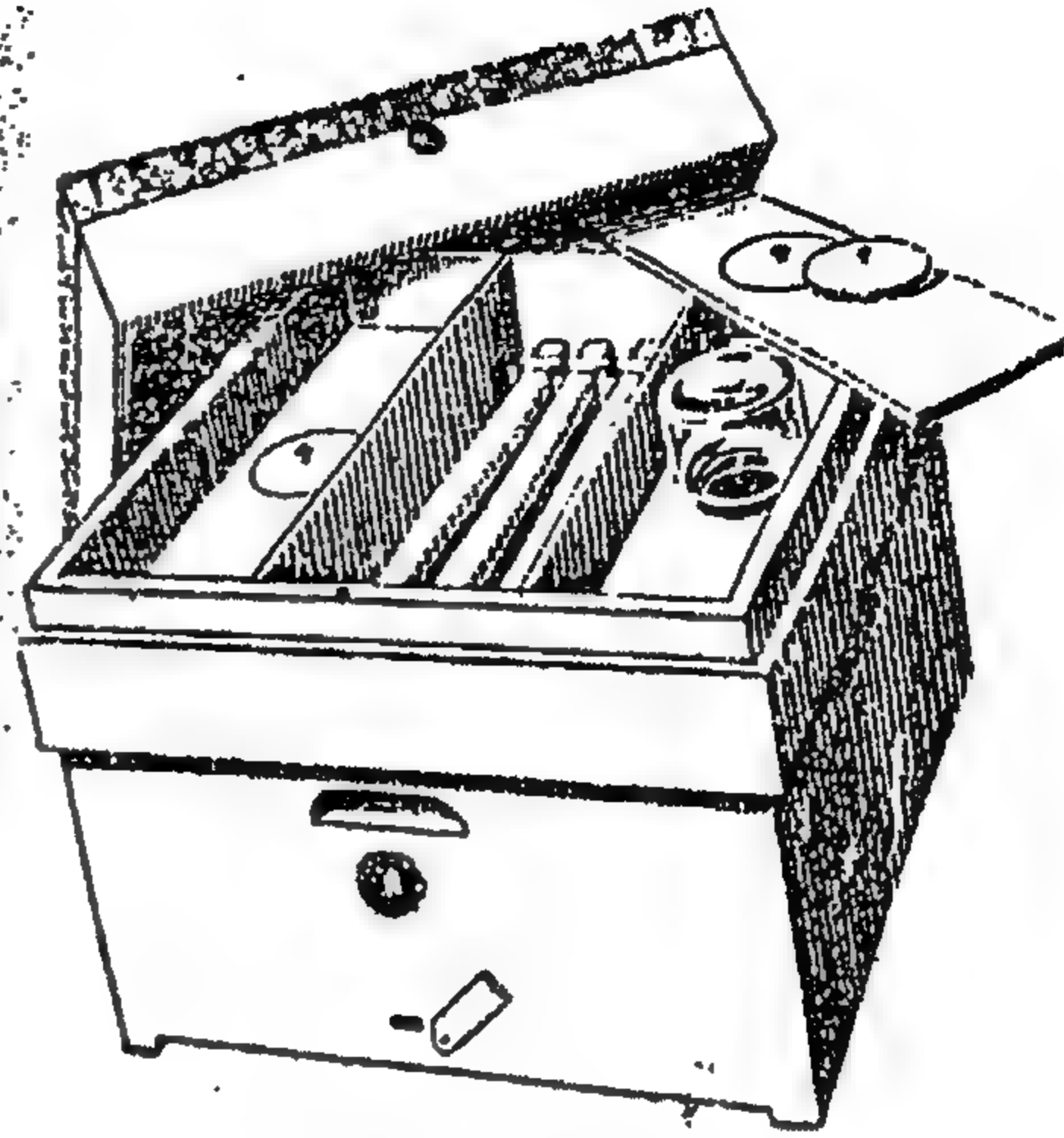
أ- النويات الصغيرة Baby nuclei

وتتكون من صندوق يحوى أربعة براويز ممطوطة مقاس ١٤ × ٢٠ سم وكذلك غداية جانبية لها نفس المقاس. حيث يهز عليها حوالى $\frac{1}{4}$ كيلو نحل ويتم إدخال ملكة عذراء أو بيت ملكى عليها. ويتم

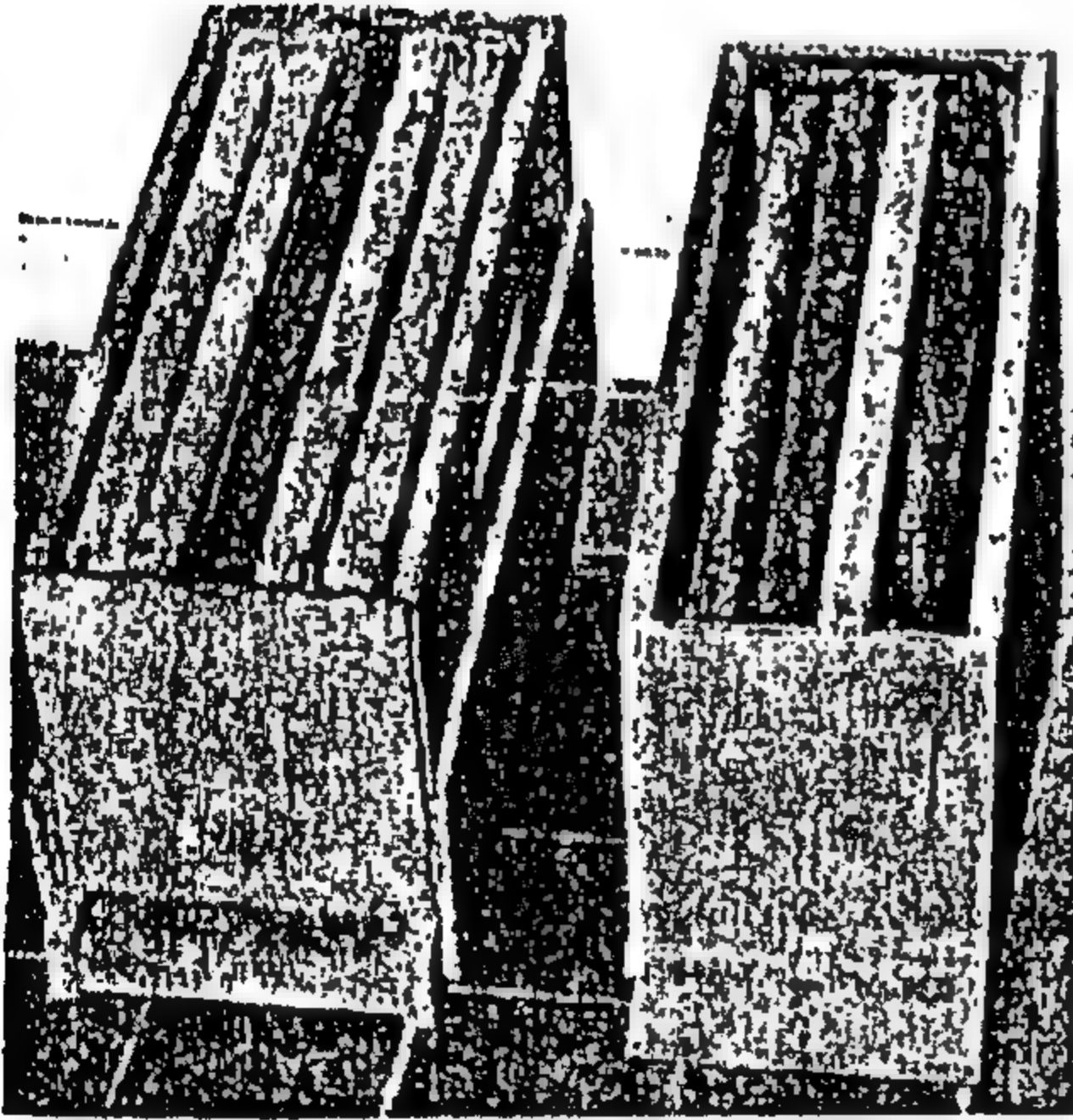
نوايا تلقيح الملكات



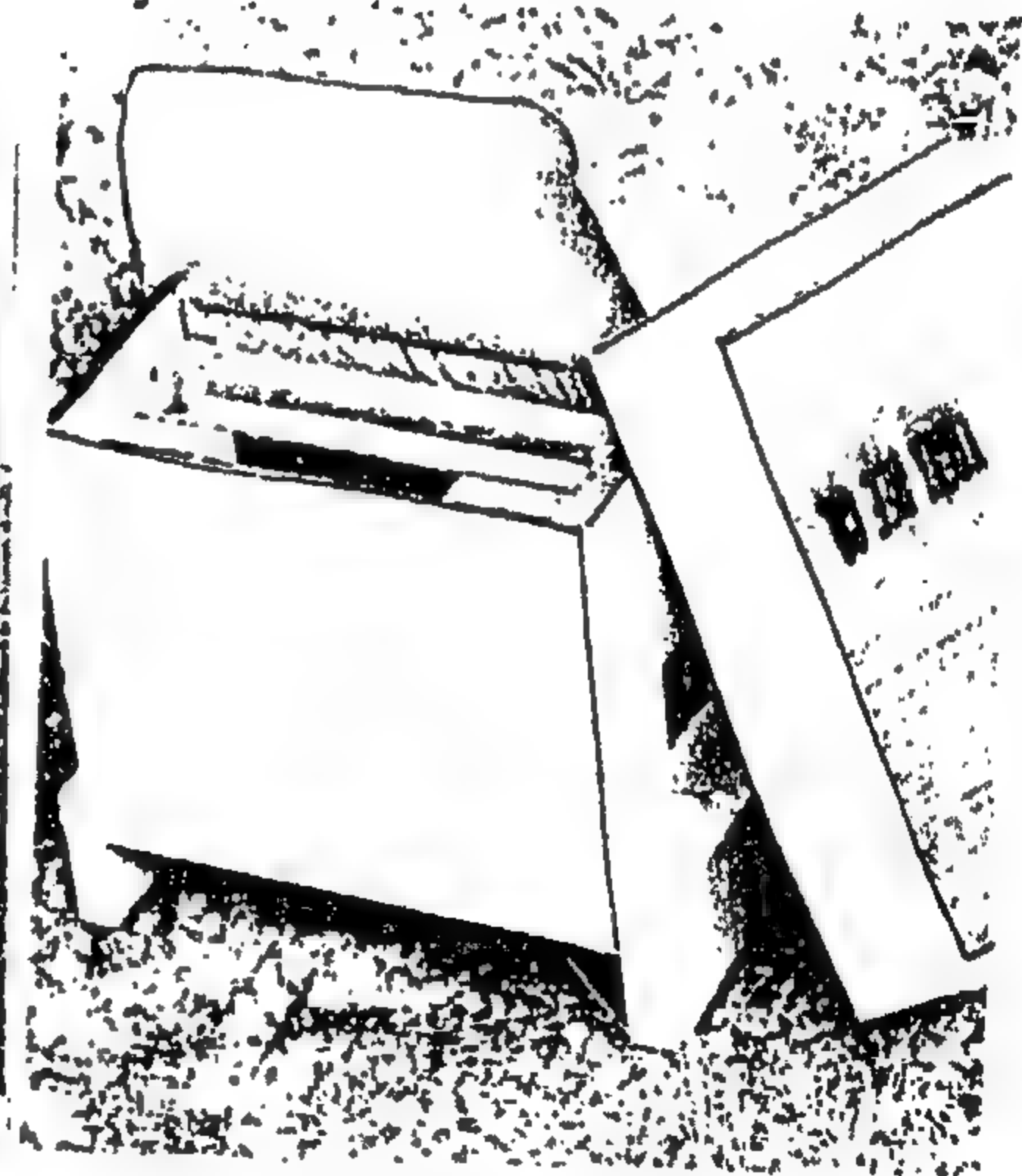
Shallow frame nucleus
نوية ذات أكراس ضيقة



baby nucleus
نوية صغيرة



نويتان للتلقيح في شكل صندوق سفر
أحدهما مكونه من ٤ براويز والثانية
من ٥ براويز



نوية صغيره لتلقيح ملكتان
Two queens type
of baby nucleus

ملأ الغذائية بالمحلول السكرى وتقديم تغذية ببديل حبوب اللقاح إذا لم تتوفر فى البراويز حبوب لقاح ويتم نقل النوية الى مكان التلقيح.

ب- النويات ذات الأقراص الغير عميقة Shallow frame nuclei ويتم تجهيزها بتقسيم العاسلات الغير عميقة shallow supers الى قسمين أو ثلاثة أقسام وذلك باستخدام عوارض خشبية ويوضع فى كل جزء قرص عسل وقرص حضنة وقرص فارغ ممطوط وكمية من النحل صغير السن ثم يتم ادخال بيت ملكة أو ملكة عذراء على كل جزء ويراعى أن كل جزء منهم يكون له مدخله الخاص.

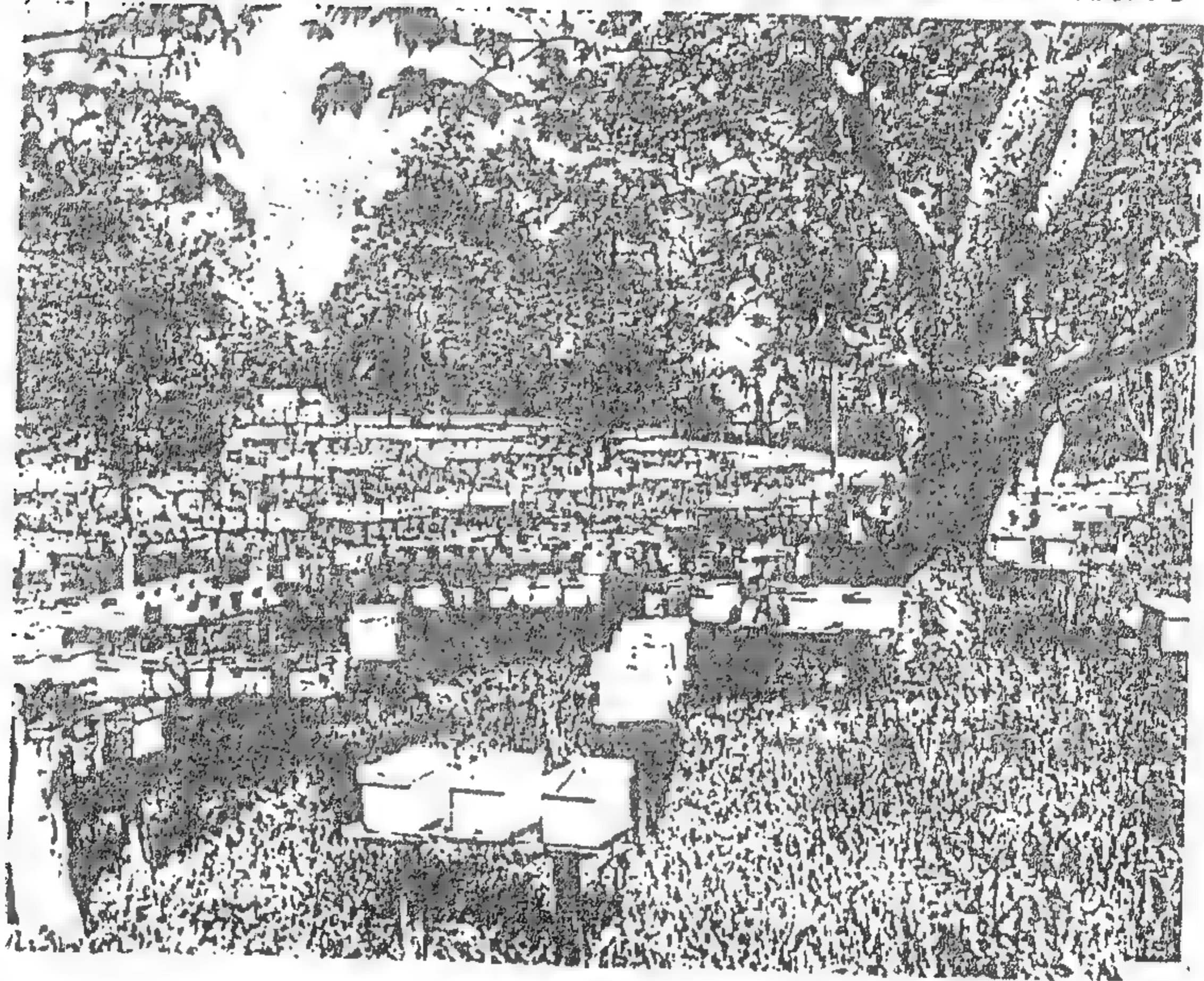
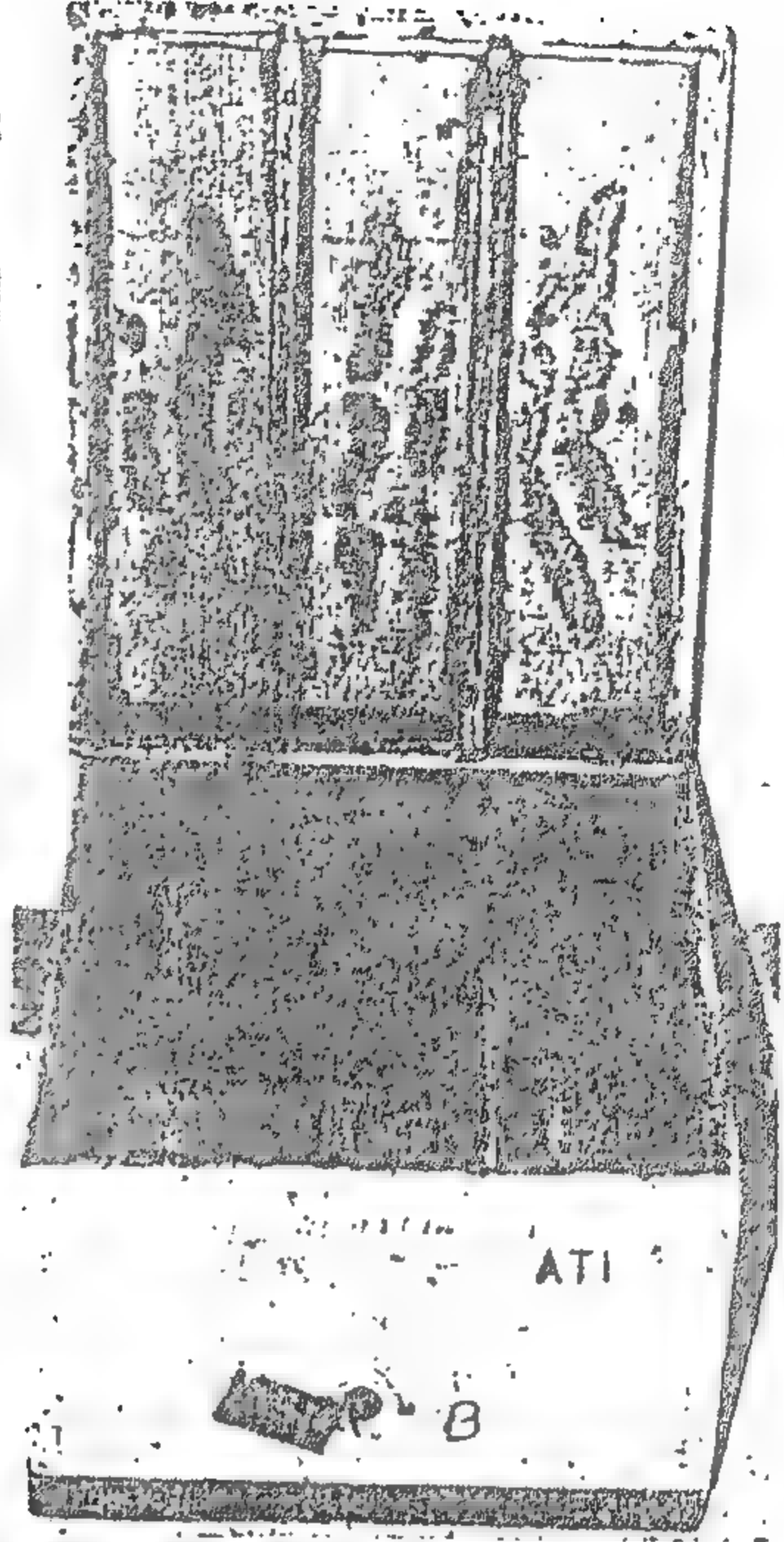
ج- النويات الكبيرة Large nuclei

ويتم تجهيز هذه النوايا بتقسيم صندوق تربية لانجستروث العادى الى قسمين ويكون لكل قسم مدخل خاص. أو قد يستخدم فى ذلك صندوق السفر حيث أنه فى هذه النوايا يتم استخدام البراويز ذات الحجم العادى. وعادة يلجأ النحالون فى تلقيحهم للملكات على النطاق المحدود لهذه الوسيلة.

هذا وبعد ادخال الملكات العذارى الى هذه النوايا فإنها تعتبر طوائف صغيرة بها ملكات عذارى. ويتم فحص هذه النوايا بعد مرور ١٠ أيام من إدخال الملكة العذراء عليها للتأكد من تلقيح الملكة ووضعها للبيض. وفى بعض الأحيان قد يتأخر تلقيح الملكة وذلك بسبب سوء الأحوال الجوية. وإذا لم يتم تلقيح الملكة فإنها تتحول الى واضعة ذكور.

هذا وبعد التأكد من تلقيح الملكة فإنه يمكن ادخال هذه الملكة على طائفة محتاجة اليها أو التصرف فى الملكة بالبيع. أما بالنسبة للنوايا فيمكن استخدامها لعدة مرات فى تلقيح الملكات العذارى وذلك مع العناية بها وامدادها بنحل صغير السن وتغذيتها بشكل جيد وتظليلها. هذا وبعد الانتهاء من عملية تلقيح الملكات فإنه يمكن ضم محتويات كل نوية الى طائفة أخرى بالمنحل.

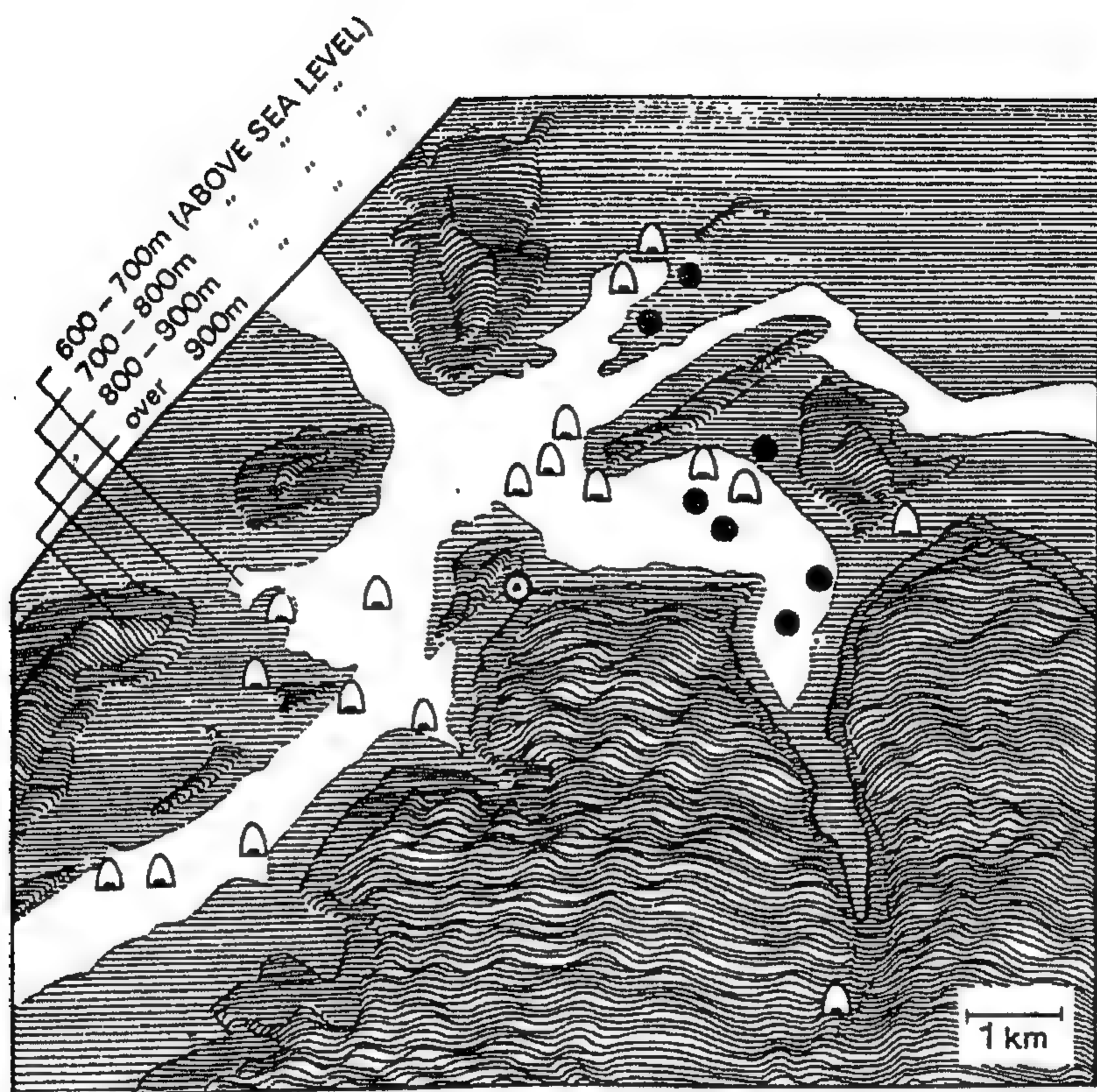
صندوق عاسلة تم تقسيمه
إلى ثلاث نوايا لتلقيح الملكات
حيث تم تقسيمه بحاجزين.
وكل حاجز يرتفع قليلا عن
حافة الصندوق. وتم تثبيت
قاعدة الصندوق في غطاء
داخلي كما تم تزويد كل جزء
من أجزاء الصندوق الثلاثة بمدخل
خاص وغطاء خاص خارجي بعد
تجهيز فتحات به مغطاه بالسلك
الشبكي للتهوية. هذا ويمكن تقسيم
هذا الصندوق إلى جزئين فقط حسب الرغبة



جانب من إحدى ساحات أو محطات تلقيح الملكات
queens mating yard

٢- اختيار ساحة تلقيح الملكات Queen mating yard

بشكل عام فإن ساحة التلقيح المعزولة يجب أن تبعد على الأقل حوالي ٢٠ كيلو متر أو ما يعادل تقريبا ١٢ ميل وذلك من أى مكان يوجد به طوائف نحل وذلك من جميع الجهات. حيث أن معظم التلقيحات تتم على مسافة تتراوح من ١٦ الى ٣٢ كيلو متر أى (١-٢ ميل) وذلك من موقع المنحل والذي تم وضع الملكات العذارى به. هذا ومن وجهة النظر العملية فإن مربوا الملكات يضعون بعض الطوائف المنتجة للذكور drone producing colonies فى أربعة أماكن فى ساحة التلقيح وفى اتجاهات مختلفة وعلى بعد ١ : ٢ ميل من موقع نوايا الملكات. هذا وقد بين Peer سنة ١٩٥٧ فى دراسة قام بها على مسافات التلقيح والبعد بين الذكور والملكات وذلك عندما تم وضع الطوائف داخل مساحة تقدر ب ٣٥ ميل خالية من النحل أنه عندما كان البعد بين الملكات والذكور ٣٨ ميل و ٦٠ ميل فإن الملكات قد تم تلقيحها وبدأت فى وضع البيض فى نفس التوقيت. ويشير ذلك الى أن هذه المسافات لم تشكل أية مشكلة لأى من الذكور والملكات وأنه من الطبيعى لهم القيام بالطيران خلال هذه المسافات للتلقيح. ولكن عندما كان البعد بين الذكور والملكات ٨ ميل فإن وضع الملكات للبيض قد تأخر. وقد ظل هذا التأخر فى وضع البيض أيضا عندما كانت المسافة بينهما ١٠ ميل ولكن عندما زادت المسافة عن ١٠ ميل وذلك حتى ١٤ ميل فإنه لم يحدث تلقيح بالمرّة للملكات. لذلك فإن مسافة العزل والتي ذكرناها سابقا تكون حوالى ١٢ ميل وذلك للحصول على تلقيحات نقية. وفى سنة ١٩٦٣ فإن Zmarlicki اكتشف وجود مساحة تقدر ب $\frac{1}{2}$: ١ فدان يتجمع فيها كل من الذكور والملكات للتلقيح وسماها مساحات تجمع الذكور drone congregation areas حيث تظل هذه المساحات تقريبا من سنة الى أخرى هى نفس المساحات وحيث أن الذكور تعيش لفترة قصيرة وكذلك فإن الملكات يتم تلقيحها فقط عندما تكون صغيرة السن لذلك فإن الذاكرة لا تدخل فى ثبات هذه



مواقع مساحات تجمع الذكور (ويشاور إليها بالدوائر) في حين يشار إلى المناحل بالسلال المدورة وذلك في الجبال المحيطة بـ *Junz-am-See* بالنمسا. حيث أثبتت دراسات تعليم الذكور وإعادة إصطيادها أن الذكور من جميع المناحل الموجودة بالمنطقة قد زارت منطقة التجمع المشار إليها بالدائرة المفتوحة في مركز الخريطة.

(عن Ruttner, Ruttner سنة ١٩٦٦)

المساحات من سنة لأخرى. كما أن بعض هذه المساحات جذابة عن الأخرى ولكن قد يرجع ذلك لكثرة عدد الذكور في مساحة عن الأخرى. وقد تقوم الذكور بالطيران الى مساحة أخرى إذا لم تتواجد ملكات عذارى في المساحة التي كانت تتجمع بها. هذا وقد تؤثر الرياح على ارتفاع طيران التلقيح أما في الأيام المستقرة فإنه يبدو أن ارتفاع التلقيح يتراوح من ٦ : ٢٤ متر (أى من ٢٠ - ٨١ قدم).

هذا وعادة ما يحدث التلقيح على ارتفاع من ٢٠ - ٥٠ قدم من سطح الأرض حيث يكون ذلك مرتفعاً عن مستوى طيران الشغالات والذي يكون على ارتفاع حوالى ٨ قدم من سطح الأرض. أما الرياح الشديدة فإنها تجبر كل من الذكور والملكات والشغالات للطيران على ارتفاع قريب من سطح الأرض.

هذا وتطير الذكور من مساحة تجمع الى مساحة أخرى باحثاً عن الملكات العذارى وقد تقوم بأكثر من طيران واحد في اليوم في محاولتها للبحث عن الملكة العذراء. كما قد تقوم الملكة بإثتان أو ثلاثة طيرانات للتلقيح mating flights حيث تستمر في بحثها عن الذكور حتى تستقبل كمية كافية من الحيوانات المنوية تملأ قابلتها المنوية.

٣- تربية أو انتاج الذكور

Drone breeding or drone production

في الوقت الذي تستغرق فيه الملكات ١٥ يوم لتتطور من البيضة حتى خروج الحشرة الكاملة (الملكة العذراء) وكذلك تستغرق حوالى ٥ أيام لتكون مستعدة للتلقيح فإن الذكور تستغرق من البيضة حتى الحشرة الكاملة ٢٤ يوم بالإضافة الى ٨ : ١٢ يوم لتكون ناضجة جنسياً. معنى ذلك أن الذكور تحتاج من البيضة حتى النضج الجنسي من ٣٢ : ٣٦ يوم لذلك فإنه يجب أخذ ذلك في الاعتبار عند انتاج الذكور اللازمة لتلقيح الملكات العذارى حيث تحتاج الملكات لتكون جاهزة للتلقيح حوالى ٢٠ يوم فقط. الشيء الآخر الذي يجب وضعه في الاعتبار هو أن الذكور لتصل الى أقصى انتاجها من الحيوانات المنوية

فإنها تحتاج لأن تتغذى فى طوائفها بوفرة على حبوب اللقاح والعسل أو المحلول السكرى لذلك فإنه يجب توفير تغذية جيدة فى طوائف انتاج الذكور.

وهناك طرق لتربية الذكور منها :

أ- الحصول على حضنة الذكور والتي قد تكون براويز كاملة مليئة بها من الطوائف الجيدة المرغوبة أو كذلك من براويز حضنة الشغالة والتي بها مساحات من حضنة الذكور. وبعد الحصول على هذه البراويز يتم وضعها فى طائفة مخصصة لتربية الحضنة وذلك وسط عش الحضنة.

ب- التفقيص على الملكة فى برواز القرص الكامل والذي تتركب أوجهه من حاجز الملكات وذلك مع برواز به أساس شمعى ممطوط خاص بعيون الذكور والذي تكون عيونه السداسية أوسع من العيون السداسية للشغالة فتملؤه الملكة بحضنة الذكور. ولكن وجد أن الملكات صغيرة السن قد تضع فيه بيض مخصب ينتج عنه حضنة شغالة فى العيون السداسية للذكور. ثم يتم إزالة الأقراص المحتوية على حضنة الذكور ووضعها فى طائفة حفظ الذكور drone-holding colony أو التى تسمى وحدة حفظ الذكور drone-holding unit والتي عادة ما تكون بدون ملكة أو قد يكون بها ملكة عذراء. وفى هذه الطائفة يتم وضع حاجز ملكات على مدخلها لمنع دخول أى ذكر الى الخلية من الخارج كما أنه يحفظ الذكور التى تمت تربيتها داخل الطائفة. هذا ويجب تغذية هذه الوحدة بوفرة حتى يحين الحاجة الى الذكور فى التلقيح فيتم نقلها الى مساحة التلقيح والتى تم التخطيط لميعاد إجراء التلقيح بها من قبل.

ج- حجز الملكة فى صندوق العاسلة وذلك بعد وضع حاجز ملكات بين صندوقى العاسلة والتربية ووضع أقراص فارغة خاصة بحضنة الذكور والتى بعد أن تملأها الملكة بالبيض يتم نقلها الى وحدة

حفظ الذكور كما سبق. وهذه الطائفة يجب تزويدها بحضنة شغالة وتغذيتها بوفرة.

د- تجميع الذكور من الطوائف المرغوبة وذلك بتركيب مصائد الذكور على مداخل الخلايا ثم نقل الذكور التي تم تجميعها في المصائد الى وحدة حفظ الذكور.

التلقيح الآلى للملكات Instrumental mating of queens

وقد يسمى بالتلقيح الصناعي Artificial insemination والذي فيه يتم التحكم فى تلقيح الملكة بحيوانات منوية من سلالة معينة من الذكور. وذلك رغبة فى إجراء تهجينات محددة وتجميع صفات وراثية معينة بغرض انتخاب السلالات الأفضل وكذلك للاستفادة بعد ذلك بقوة الهجن.

وحيث أن الملكة لا يمكن تلقيحها طبيعياً فى حيز مغلق فإنه قد تم استخدام الآلة فى حقن الحيوانات المنوية داخل القناة التناسلية للملكة وذلك بعد تجميع الحيوانات المنوية من الذكور المرغوبة حيث تأتى هنا أهمية الذكور فى تحديد صفات النسل حيث أن الذكور تودع نصف الصفات الوراثية فى نسل الإناث مؤثرة بذلك على نصف صفات كل من الملكات والشغالات وحيث أن الذكور تتشأ من بيض غير مخصب فإن صفاتها تتأثر بصفات جدتها الذى هو أب الملكة. هذا ولقد باءت محاولات كثيرة لتلقيح الملكة صناعياً بالفشل حتى جاء Watson سنة ١٩٢٧ ونجح فى إجراء التلقيح الصناعى لملكة نحل العسل وذلك باختراعه للمحقن الدقيق Micro-syringe والذى تمكن به من حقن الحيوانات المنوية للذكور فى القناة التناسلية للملكة. وبعد نجاح Watson فى تكتيك التلقيح الآلى قام آخرون بإجراء تطوير وتحسينات على الأجهزة المختلفة والتقنيات والآلات التى ظهرت بعد ذلك فى هذا المجال. وكان أول من قام بهذه التحسينات هو Nolan سنة ١٩٣٢ وطور جهاز التلقيح الآلى الذى عرف باسمه.

بعد ذلك تمت بعض التحسينات على تكتيك التلقيح الآلى أدت الى امكانية إجرائه اليوم بسهولة ويسر ونسبة عالية من النجاح ويمكن تلخيص هذه التحسينات فيما يلى :

١- سنة ١٩٣٢ استخدم Nolan الخطاطيف الحافظة Holding hooks فى جهازه والتي تحفظ غرفة اللسع مفتوحة وكذلك استخدم حامل التلقيح insemination stand وهو الحامل المستخدم فى عملية التلقيح والذي يشبه الحامل المستخدم اليوم.

٢- اكتشاف Laidlaw سنة ١٩٤٤ لثنية المهبل والتي سماها الثنية الصمامية valve fold والتي تعوق مرور السائل المنوى المحقون الى داخل قناة المبيض oviduct ولكن عند خفضها بالضغط عليها لأسفل بواسطة مجس probe فإنه يمكن حقن السائل المنوى خلفها. حيث قام بإدخال قمة المحقن الى ما وراء الثنية الصمامية الموجودة بالمهبل vagina والتي تغطى المدخل الى قناة المبيض المشتركة common oviduct حيث أنه بذلك تم حقن السائل المنوى مباشرة داخل قناة المبيض.

٣- وجد Mackensen سنة ١٩٤٧ أن تخدير الملكة بواسطة ثانى أكسيد الكربون خلال عملية التلقيح الآلى تؤدي الى أن تصبح الملكة هادئة أثناء إجراء العملية كما أن هذا التخدير أيضا ينبهها لتبدأ وضع البيض بشكل أسرع كثيرا من الملكات التي لم تعامل بثانى أكسيد الكربون. حيث وجد أن الملكة المعاملة بثانى أكسيد الكربون تبدأ فى وضع البيض بعد ٣ أيام من إجراء التلقيح فى حين أن الملكة التي لم تعامل به فإنها تشبه فى سلوكها الملكة العذراء ولا تضع البيض إلا بعد حوالى أكثر من ٣ أسابيع عندما يكون عمرها حوالى ٣٠ يوم.

٤- فى سنة ١٩٨٥ اكتشف John Harbo محقن هاربو Harbo syringe وهى معدة من مميزاتا سهولة إزالة المحقن من الملكة عند إجراء التلقيح الصناعى مقللة بذلك فرصة حدوث



Watson
 وأول جهاز تلقيح آلي
 (سنة ١٩٢٧)



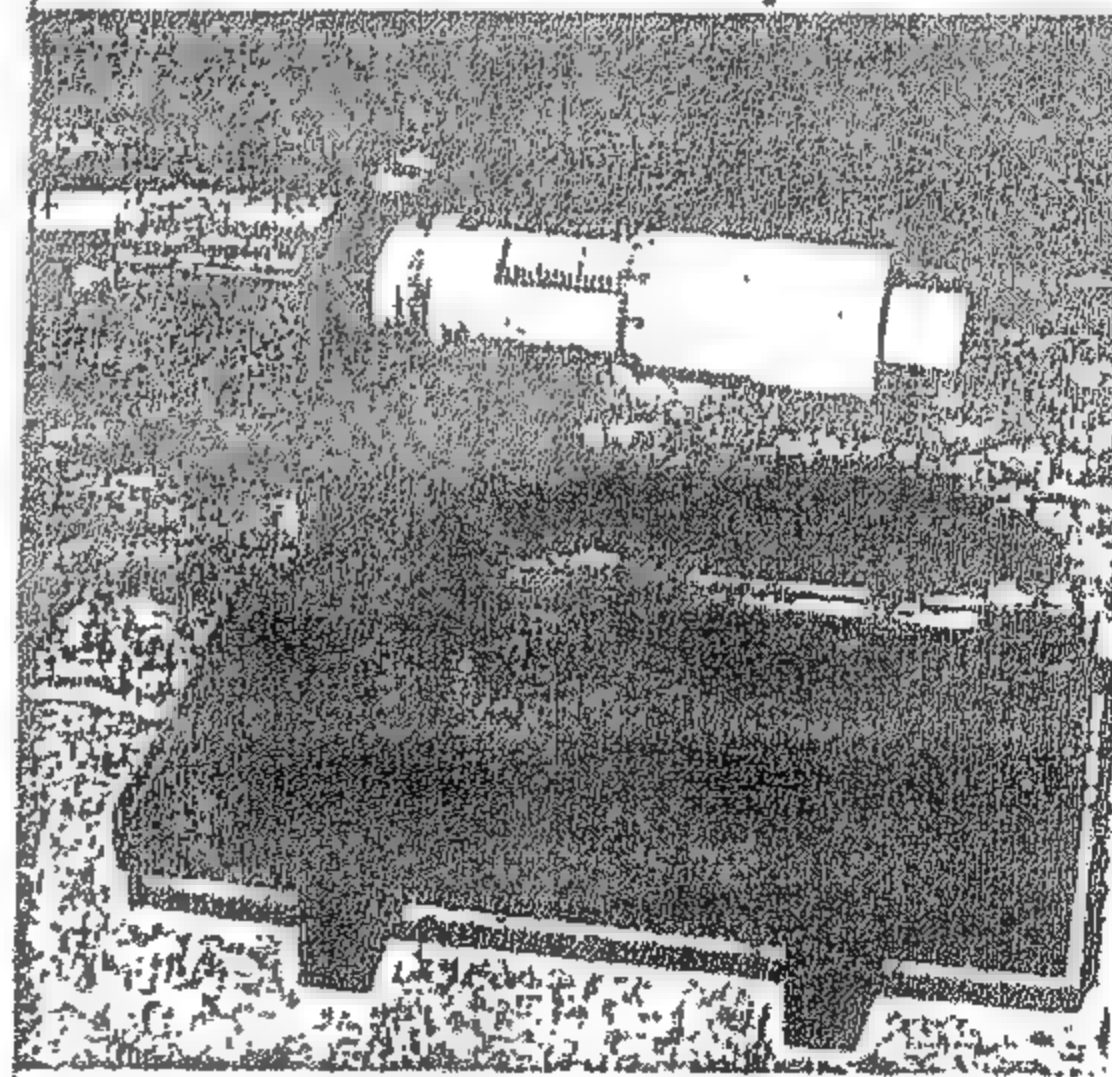
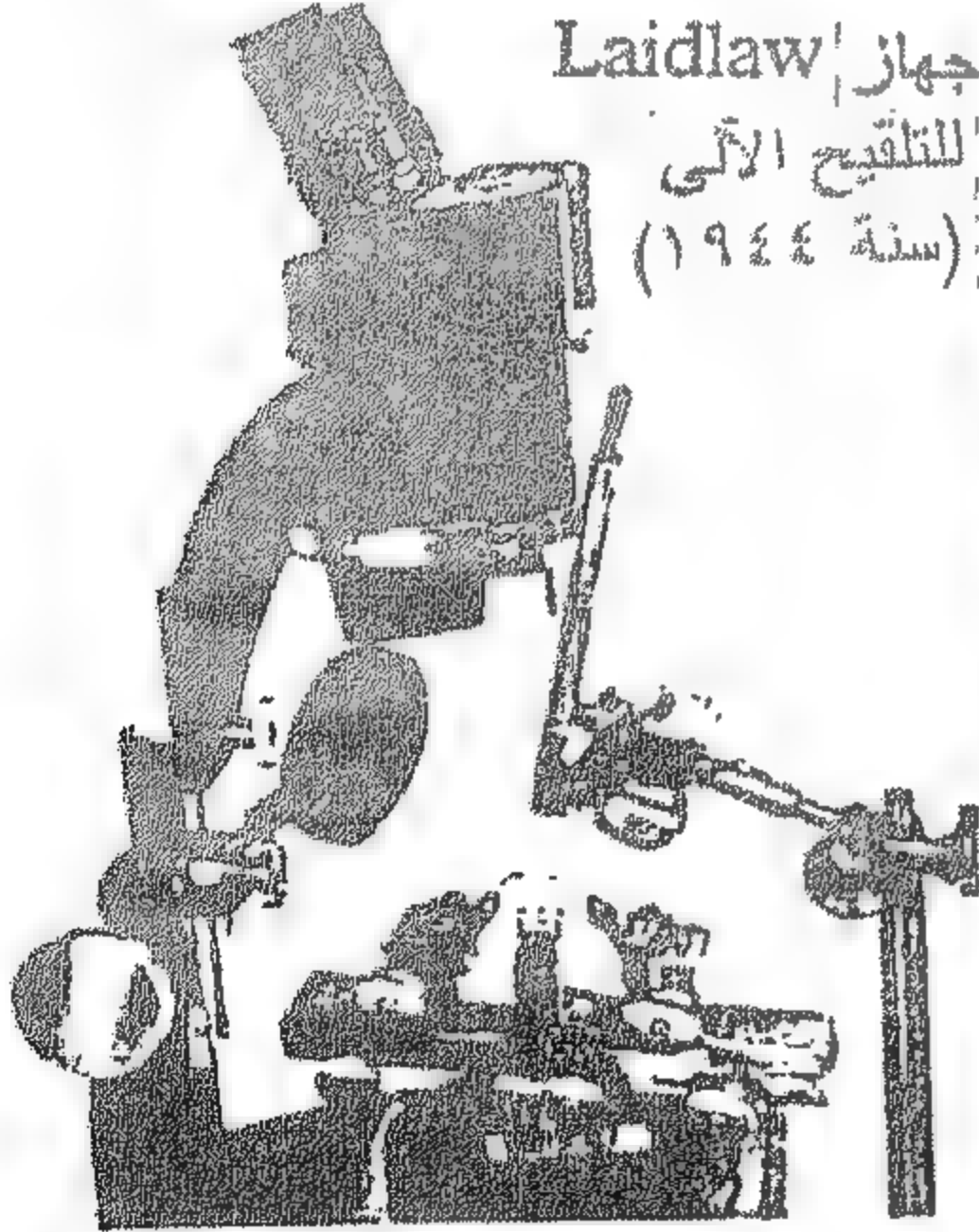
Nolan
 وهو يجرى التلقيح
 الآلي بجهازه
 (سنة ١٩٣٢)

The Mackensen - Roberts insemination apparatus.

جهاز ماكينسون وروبرتس
 للتلقيح الآلي (سنة ١٩٤٧)



جهاز Laidlaw
 للتلقيح الآلي
 (سنة ١٩٤٤)



Harbo Syringe
 محقن هاربو (الذي ظهر سنة ١٩٨٥)
 وميزة هذا المحقن هو سهولة إزالته من الملكة
 بعد إجراء التلقيح الآلي وتصل دقته إلى
 ٠.٠ ميكروليتر

أخطار للملكة والمتوقع عند سحب المحقن بالطريقة العادية.
وتصل دقة هذا المحقن الى ٠.١ ميكروليتر.
وعلى هذا الأساس فإن أجهزة إجراء التلقيح الصناعى لملكات النحل قد
حدث بها تطور كبير وأشهر هذه الأجهزة المعروفة والتي تختلف حسب
التكنيك هى جهاز Watson وجهاز Nolan وجهاز
Mackensen & Roberts وجهاز Laidlaw وجهاز Jarvis
وبعدها ظهر محقن Harbo.

هذا وبشكل عام يتكون جهاز التلقيح الآلى من :

- ١- محقن دقيق Microsyringe يودى وظيفتان :
أ- سحب السائل المنوى من نهاية قضيب الذكر.
ب- حقن السائل المنوى فى قناة المبيض المشتركة فى الملكة.
- ٢- حامل تلقيح الملكة insemination stand
ويقوم بحفظ الملكة بداخله أثناء تخديرها وأثناء حقن السائل
المنوى بها حيث يوجد به أنبوبة لحجز الملكة بداخلها.
- ٣- خطاطيف Hooks
والتي تستخدم فى فتح حجرة اللسع والكشف عن الفتحة التناسلية
حيث يوجد بشكل عام خطافان يتحركان فى جميع الاتجاهات أعلى
وأسفل وإلى الداخل وإلى الخارج أحدهما لإبعاد آلة اللسع وخفض
الاسترناات البطنية للملكة والثانى لإبعاد الترجات الظهرية حتى
تظهر الفتحة التناسلية.
- ٤- ميكروسكوب تشريح Dissecting microscope
وذلك لتكبير وتسهيل إجراء عملية التلقيح.
- ٥- مصدر إضاءة Light source
ويجب أن يكون مصدر إضاءة قوى حيث يتم عكس الضوء
على الملكة بواسطة مرآة أثناء إجراء عملية التلقيح.
- ٦- جهاز تخدير بثنائى أكسيد الكربون Co2 anaesthetic apparatus
وذلك لتخدير الملكة أثناء عملية التلقيح.

هذا وإن مميزات التلقيح الصناعي للملكات تتعدى التحكم فى التلقيح الطبيعى حيث أنه :

١- يمكن بواسطته التحكم فى تلقيح الملكات فى مناطق غير معزولة.

٢- تسمح لمربي النحل باستخدام ذكور من مختلف السلالات فى مكان واحد وفى نفس اليوم.

٣- تعطى لمربي النحل امكانية عمل تلقيحات والتي تعتبر مستحيلة بالطرق الطبيعية فمثلا:

أ - تلقيح ملكة مع ذكر واحد أو ذكور قليلة من سلالة خاصة.

ب- تلقيح الملكات مع الذكور التى بها طفرات.

ج- تلقيح الملكة مع نسلها من الذكور.

د - تلقيح الملكة بحيوانات منوية تم شحنها أو تخزينها.

هـ- توحيد تلقيح مجموعة من الملكات بخليط من حيوانات منوية لمجموعة من الذكور.

أما مضار التلقيح الصناعي فتتلخص فى :

١- الملكات الملقحة صناعيا لا تعطى أداء جيد مثل الملكات الملقحة طبيعيا حيث تنتج حضنة بمعدل أقل يتراوح ما بين ١٥ : ٢٠ ٪ عن الملكات الملقحة طبيعيا.

٢- بقاء الملكة الملقحة صناعيا لمدة عام يقل بمعدل ٢٥ ٪ عن الملكات الملقحة طبيعيا.

هذا وعندما تتواجد الاسبرمات فى قناة المبيض فإنها تهاجر الى القابلة المنوية للملكة حيث يتم تخزينها وتكتمل عملية الهجرة هذه فى خلال ٢٤ ساعة. ولإجراء التلقيح الصناعى فإنه يجب أولا جمع الحيوانات المنوية من ٦ : ١٢ ذكر وذلك لجمع حجم نموذجى من الحيوانات المنوية (٨ ميكروايلتر) يكون به ٦٠ مليون حيوان منوى Spermatozoa وينتج عن حقن هذه الجرعة دخول ٣٥ مليون

حيوان منوى فى القابلة المنوية وهى أقل من الـ ٦ مليون حيوان منوى التى توجد بالقابلة المنوية فى حالة التلقيح الطبيعى حيث أن الملكات تتلقح طبيعيا من عدة ذكور فى أكثر من يوم واحد.

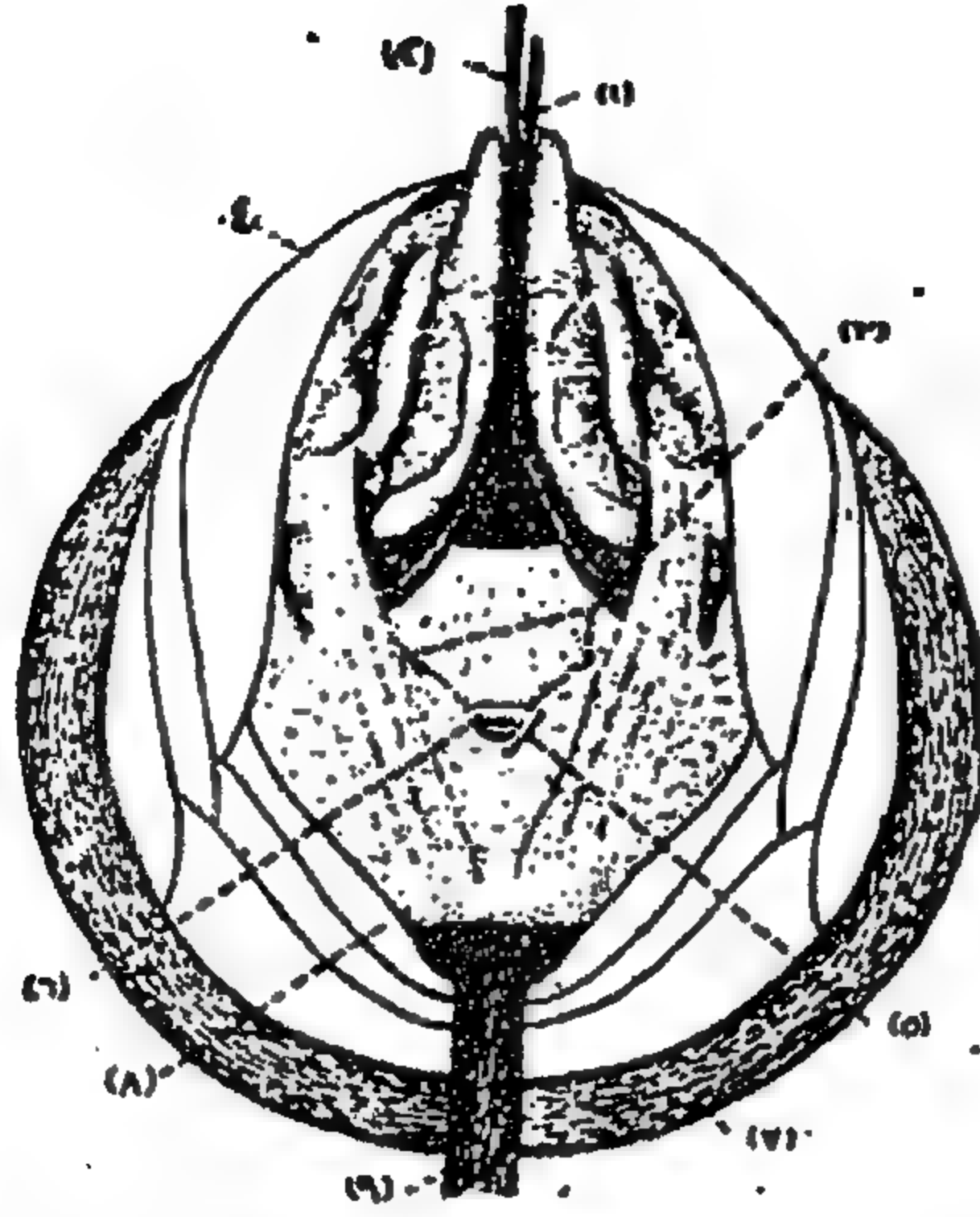
وإذا رغب فى أن يصل عدد الحيوانات المنوية فى الملكات الملقحة آليا كما هو فى الملكات الملقحة طبيعيا فإنه يجب تلقيح الملكات آليا أكثر من مرة.

هذا وتحتاج عملية التلقيح الصناعى لخبرة ومهارة فائقة وليتعلم الفرد تلك العملية فإنه يجب أن يقوم بتلقيح ٥٠ ملكة آليا ليصبح محترف. هذا ويمكن للمتدرب تلقيح ١٠ ملكات فى الساعة. ويصل ثمن أدوات تلقيح الملكة آليا الى حوالى ١٢٠٠ دولار حسب أسعار سنة ١٩٨٩. أما فى سنة ١٩٩٦ فقد وصل ثمن جهاز تلقيح الملكات بما فيه محقن هاربو الى ٢٥٠٠ دولار أمريكى لذلك فإن الهيئات والمؤسسات والمعاهد العلمية هى التى تقوم بعملية التلقيح الآلى للملكات. هذا وقد وجد أنه :

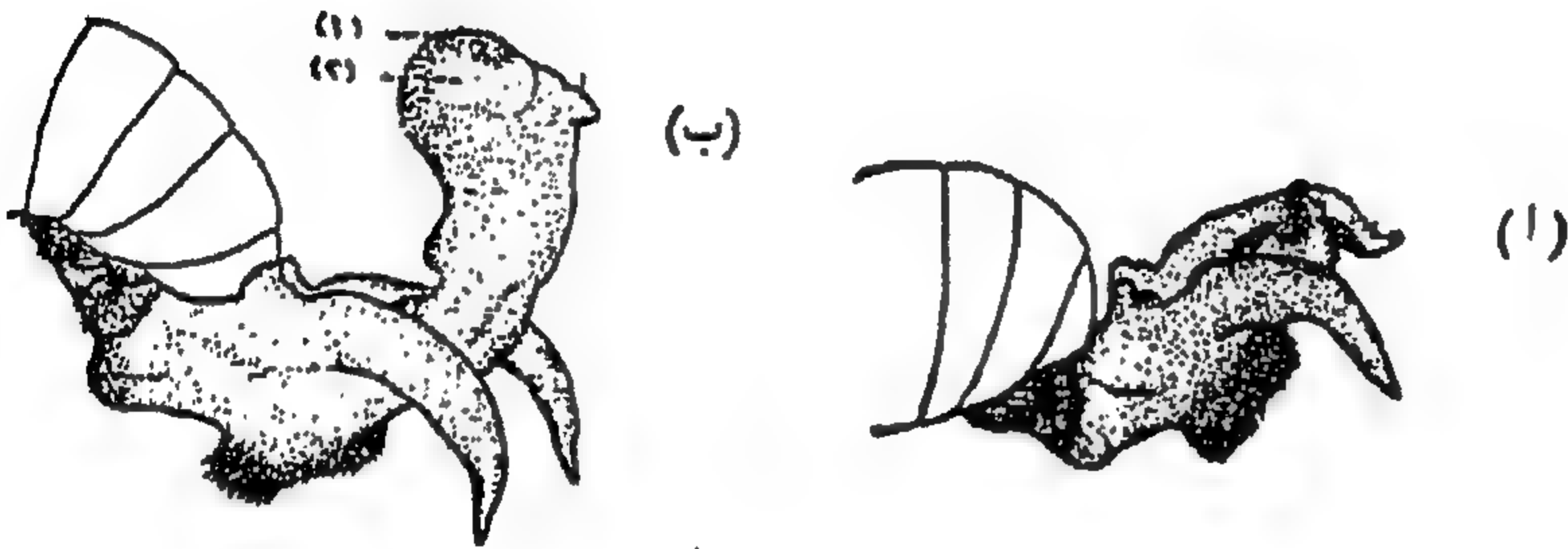
- ١- فى حالة التلقيح الآلى للملكة من ذكر واحد فإنه يوجد بقابلتها المنوية ٨٧ر٠ مليون حيوان منوى.
 - ٢- فى حالة تلقيح الملكة آليا من عدة ذكور يوجد بقابلتها المنوية ٩٧ر٢ مليون حيوان منوى.
 - ٣- فى حالة إعادة التلقيح الآلى للملكة من عدة ذكور فإنه يوجد بقابلتها المنوية ١١ر٤ مليون حيوان منوى.
- هذا ومعروف أن الذكر الواحد ينتج أكثر من ١٠ مليون حيوان منوى موجودة فى ١ ملليمتر من السائل المنوى.

ولإجراء عملية التلقيح الآلى فإنه يجب إتباع مايلى :

أولا يتم جمع الذكور والتى فى عمر ٨ : ١٠ يوم ويتم تخديرها بالكوروفورم فيظهر فى مؤخرتها عضو التذكير وقد خرج جزئيا ثم بالضغط بأصابع اليد على بطن الذكر يخرج القضيب بالكامل فى نهاية البطن حيث يسيل السائل المنوى فى نهايته والذى يكون أصفر اللون



- حجرة آلة اللسع والفتحة التناسلية في ملكة معدة للتلقيح الصناعي
- ١- آلة اللسع
- ٢- خطاف آلة اللسع
- ٣- فتحي الجيوب الاربية
- ٤- ترجة البطن الأخيرة
- ٥- الفتحة التناسلية
- ٦- ثنية صمام الفتحة
- ٧- حامل الملكة
- ٨- استرنة البطن الأخيرة
- ٩- الخطاف البطنى



- أ- عضو التذكير وقد خرج منه جزئيا بعد التخدير
- ب- الخروج الكامل للقضييب بعد التخدير والضغط بأصابع اليد على بطن الذكر
- ١- السائل المنوى
- ٢- المخاط

يليه السائل المخاطى ذو اللون الأبيض والذي ينبغي عدم سحبه مع السائل المنوى كى لايسد المحقن لذلك فإنه على القائم بعملية التلقيح الآلى سحب السائل المنوى بالمحقن ببطئ وذلك من عدة ذكور قد تم تخديرها.

وقبل إجراء عملية حقن الملكة بالسائل المنوى فإنه يتم حجزها داخل أنبوبة حامل الملكة المصنوعة من الزجاج أو البلاستيك والمزودة بمقابض للامساك بصدر الملكة مع جعل الثلاث حلقات البطنية الأخيرة من الملكة حرة خارج الأنبوبة ويتم تخدير الملكة وذلك بإمرار تيار من ثانى أكسيد الكربون على جانبى الملكة حيث يمر هذا التيار على خطى الثغور التنفسية.

وبعد تمام تخدير الملكة تستخدم الخطاطيف لإظهار الفتحة التناسلية وذلك تحت المجهر وبالإستعانة بالإضاءة الجيدة فى غرفة درجة حرارتها بين ٢٤ - ٢٨ م° بعد ذلك يوضع المحقن فى مكانه المناسب وذلك لحقن السائل المنوى داخل الفتحة التناسلية للملكة حيث أنه تحت المجهر يتم إبعاد صمام الفتحة التناسلية بواسطة إبرة خاصة بذلك أو بواسطة طرف المحقن أو يتم تقريب طرف المحقن الدقيق من الفتحة التناسلية حتى يتم دخوله ثم يتم دفع السائل المنوى ببطئ أولاً ثم بسرعة بعد ذلك ثم يتم سحب المحقن وينظف وترفع الملكة من الأنبوبة. وهنا يجب مراعاة أن عملية الحقن عملية دقيقة وهامة للغاية حيث يصل قطر الفتحة التناسلية الى حوالى ٠.٦٦ ملليمتر.

ويجب أن ننوه هنا بأن عملية التلقيح الآلى للملكة ليست بديل عن التلقيح الطبيعى ولكنها أصلاً لانتاج الهجن التى يتم تلقيحها طبيعياً مع الذكور المنتخبة فى أماكن منعزلة وذلك للاستفادة بقوة الهجن وكذلك لحصول الملكات على مايكفيها من الحيوانات المنوية لزيادة فترة خصوبتها. كما أن الملكات الناتجة من التلقيح الآلى ملكات عالية التكاليف.

إدخال الملكات Introduction of queens

توجد طرق عديدة لإدخال الملكات وبعض هذه الطرق تكون ناجحة تحت ظروف معينة وفاشلة تحت ظروف أخرى. والفشل فى إدخال الملكة يعود الى عدم الفهم لأساسيات نجاح عملية الإدخال. وفى سنة ١٩٤٤ فإن Sechrist قد أوضح نظرية توازن الطائفة Colony balance وعلاقتها بإدخال الملكة وطبقا لهذه النظرية فإنه لإدخال الملكة على طائفة فإنه يجب أن تكون الملكة تقريبا فى نفس منزلة أو وضع الملكة القديمة المرغوب فى التخلص منها وذلك فيما يتعلق بوضع البيض. حيث يبدو أن ذلك هو الاحتياج المطلوب لسرعة قبول الملكة الجديدة وعندئذ فإن هذا التوازن يجعل عملية الإدخال سهلة فى جميع طرق الإدخال تقريبا. وإذا لم يكن هناك توازن متساوى بين الملكتين فإنه عادة ما تفشل عملية إدخال الملكة.

وفى عملية تربية الحضنة الطبيعية فإنه يوجد بالطائفة كمية قليلة من الحضنة فى الربيع وتبعاً لنمو الطائفة تزداد مساحة الحضنة الى أن تصل الى كمية كبيرة وذلك قبل أو فى بداية موسم الفيض. هذا وتتناقص عملية تربية الحضنة بين مواسم الفيض وتصل الى أدنى درجة لها فى الخريف. لذلك فإن الملكات الصغيرة السن قد يتم إدخالها بسهولة خلال موسم فيض الرحيق فى الربيع أو فى نهاية الخريف عندما يصل معدل وضع البيض الى أدنى مستواه وذلك بدون أى اعتبار لأن تبدأ الملكة الجديدة فى وضع بيضها حيث أن ملكة الطائفة والملكة الجديدة صغيرة السن تكونان تقريبا فى نفس مستوى التوازن فيما يتعلق بمعدل وضع البيض. أما إذا رغب النحال فى إدخال الملكة عندما يكون بالطائفة كمية كبيرة من الحضنة وأن ملكة الطائفة تضع يوميا بيض بأفضل ما يكون لها عندئذ فإن الملكة صغيرة السن التى يرغب النحال فى إدخالها ينبغى أن تضع يوميا كمية من البيض تتوازن مع الكمية التى تضعها ملكة الطائفة لذلك فإن الملكة الجديدة يجب أن تبدأ فى وضع بيضها أولا فى أى مكان وذلك قبل إدخالها حيث يمكن أن يتم

ذلك بإدخالها على نوية nucleus ليتم حفظها فيها حتى تضع بيضها بصورة جيدة. هذا ويمكن أيضا تخزين الملكة أى وضعها فيما يشبه المخزن reservoir وذلك محجوزة فى قفصها بتأسيس نوية مكونة من أقراص الحضنة والنحل بدون ملكة حيث يغنيها النحل خلال السلك الشبكي للقفص.

هذا كما يمكن أيضا استخدام طائفة النحل كمخزن للملكة وذلك بدون إزالة ملكتها وذلك بوضع حاجر ملكات فوق صندوق التربية بحجز الملكة الأصلية فى الصندوق السفلى (صندوق التربية) وتوضع الملكة الجديدة فى صندوق العاسلة (الصندوق العلوى) فوق حاجر الملكات وفى هذه الحالة يجب أن يوضع فى الصندوق العلوى أقراص عسل وحبوب لقاح وحضنة على وشك الفقس emerging brood وكذلك كمية كبيرة من النحل الصغير. هذا وأيا كان سيتم حفظ الملكة (تخزينها) فى نوية عديمة الملكة أو فى طائفة بها ملكة فإن توابع الملكة الجديدة attendants يجب أن يتم إزالتها من قفص الملكة الجديدة حيث توضع أقفاص الملكات فى برواز حامل أقفاص الملكات المعد لذلك حيث يمكن تخزينها أسبوعين حتى إدخالها.

هذا وعندما يحين ميعاد إدخال الملكة الجديدة على الطائفة التى سيتم استبدال ملكتها requeened colony فإنه عادة ما يتم إدخال الملكة الجديدة بنفس القفص الذى يحتوى عليها والذى تم شحنها فيه حيث يتم عندئذ إدخالها فور استلامها من المربي أو الحصول عليها من المخزن أو النوية. هذا ويفضل أن يتم تأسيس عدد من النوايا فى المنحل بنسبة ١٠٪ من عدد الخلايا الموجودة بالمنحل. حيث يكون بها ملكات جيدة يتم بها استبدال ملكات الخلايا إذا شعر النحال بنقص فى أداء الملكة القديمة. فالمنحل الذى يتكون من ١٠٠ خلية يكفيه تأسيس ١٠ نوايا لهذا الغرض.

هذا وبشكل عام توجد بعض العوامل والتى تؤثر على إدخال الملكات على الطوائف وهى :

- ١- قبل إدخال ملكة على طائفة ما يجب التأكد من خلو هذه الطائفة من الملكة وإلا فإن النحل سوف يقتل الملكة الدخيلة. ويفضل قبل إدخال الملكة الجديدة على طائفة بها ملكة يوجد رغبة في استبدالها فإنه يجب التخلص من الملكة القديمة وذلك قبل عملية الإدخال بيوم حيث أن ذلك يشعر الطائفة بفقد الملكة وبالتالي تزداد رغبتها في قبول الملكة الجديدة.
- ٢- إذا احتوت الطائفة على بيوت ملكات تم بناؤها حديثاً وتم إدخال الملكة الجديدة بنجاح فإن الشغالات سوف تقوم بإعدام هذه البيوت أما إذا كانت بيوت الملكات فى أعمار متأخرة فإن الشغالات تبقى عليها حتى خروج الملكات العذارى والتي تقتل الملكة الجديدة التي تم إدخالها. لذلك فإنه يراعى إعدام بيوت الملكات قبل إدخال الملكة الجديدة الى الطائفة أو قد يقوم بعض النحالين بالتفقيص على بعض هذه البيوت حتى التأكد من نجاح إدخال الملكة وإعدام هذه البيوت بعد ذلك أو استغلالها فى طوائف أخرى.
- ٣- لا يجب إدخال ملكة جديدة على طائفة بها أمهات كاذبة لذلك فإنه يجب مراعاة التخلص من الأمهات الكاذبة أولاً وذلك كما سبق القول عن الأمهات الكاذبة .
- ٤- إذا كانت الملكات الجديدة المرغوب إدخالها قد تم شحنها من أماكن بعيدة فإنه يفضل أولاً حفظها فى مكان مظلم لعدة ساعات حتى يزول اضطرابها ويتم إدخالها بعد ذلك على طوائف فى المساء تم نزع ملكتها قبل عملية الإدخال ب ٦ : ٢٤ ساعة.
- ٥- أفضل توقيت لإدخال الملكات هو فصل الربيع وأوائل الصيف وقد يتم إدخال الملكة فى فصل الخريف فى الجو المعتدل. ويجب تقوية هذه الطوائف ببراويز حضنة مأخوذة من طوائف أخرى وتغذيتها صناعياً إذا نضب موسم الرحيق.
- ٦- إن بصمة الرائحة والتي تعتبر هوية النحل الشخصية تلعب دوراً كبيراً فى نجاح عملية إدخال الملكة لذلك فإنه لنجاح هذه العملية يجب التغلب أولاً على اختلاف الرائحة والتي سبق الحديث عنها

حيث يجب أن يتم اختلاط رائحة الملكة مع رائحة الطائفة أولاً ليقبلها النحل ويتم ذلك بحجز الملكة فوق أحد الاطارات بأنواع معينة من أقفاص الإدخال أو بقفصها الذي شحنت فيه أو بتغيير رائحة الطائفة بالتدخين الشديد مثلاً أو بإضافة بعض المواد الكيماوية ذات الرائحة والتي لا تثير النحل وتعمل على تهدئته مثل التايمين.

٧- إذا تعرضت الطائفة المراد إدخال ملكة عليها الى السرقة وفقدت ملكتها فإن النحل يكون في حالة انزعاج شديدة نحو أى دخيل لذلك فإن عملية الإدخال يجب أن تتم بعد تقديم تغذية لهذه الطائفة وإدخال الملكة في المساء داخل قفص إدخال حيث يكون قد هدأ النحل.

٨- الطوائف ذات المخزون الوفير من الغذاء تقبل الملكة التي يتم إدخالها بسهولة في حين لا يتوفر ذلك عندما تكون الطوائف جائعة لذلك فإنه في مثل هذه الطوائف يجب تغذيتها أولاً بالعسل أو المحلول السكري وحبوب اللقاح.

٩- إذا كانت الملكة الجديدة في حالة انزعاج فإنه يجب تركها حيث تهدأ أولاً حيث أنه نتيجة حالة الانزعاج هذه فإنها تقوم بإصدار أصوات تسبب تجمع النحل عليها لذلك ينصح بأن تكون الملكة هادئة ويفضل تجويعها قبل عملية الإدخال بحوالى نصف ساعة حيث أنه عند إدخالها فإنها تسير بشكل طبيعي الى العيون السداسية الخاصة بالعسل وتقوم بالتغذية عليه وتبدأ في وضع البيض بشكل سريع فيقبلها النحل ويبدأ في تغذيتها.

١٠- يجب أن تكون أقراص الطائفة منتظمة التوزيع داخل الخلية فتكون أقراص الحضنة في المنتصف وعلى جانبيها توجد أقراص العسل وحبوب اللقاح حيث إذا حدث وكان هناك عدم انتظام في توزيع الأقراص بأن كانت أقراص الحضنة معزولة عن بعضها بأقراص عسل وحبوب لقاح فقد يقوم النحل في الناحية الأخرى التي لم يتم

فيها إدخال الملكة بتربية ملكات قد تخرج منها ملكة عذراء تقتل الملكة التي تم إدخالها.

١١- إذا كان نحل الطائفة منزعجا لأي سبب يجب ترك الطائفة أولا حتى يهدأ النحل ويتم إدخال الملكة وذلك بحجزها في قفص إدخال كذلك فإنه عند الإفراج عن الملكة يجب أن يكون النحل هادئا.

١٢- يرى البعض أن إزالة أقراص الحضنة صغيرة السن من الطائفة قبل عملية إدخال الملكة بفترة قصيرة تتسبب في جعل النحل يشعر بحاجته للملكة فعند إدخال الملكة الجديدة عليه فإنه يقبلها بسرعة ثم تتم بعد ذلك إعادة أقراص الحضنة للخلية هذا كما وجد أن اختلاف أعمار الحضنة يشجع الملكة على وضع البيض.

١٣- وجد أن إدخال الملكة على طوائف صغيرة مثل النوايا أسهل من إدخالها على طوائف قوية حيث أن الطوائف القوية تميل لمهاجمة الملكة الغريبة ولذلك فإنه ينصح بإدخال الملكة أولا على نوية ثم ضم هذه النوية الى الخلية القوية.

١٤- بعد إدخال الملكة يجب أن تترك لفترة من ٣ : ٧ أيام قبل الكشف عليها حتى يتعود عليها النحل حيث أن النحل لا يقبل الملكة بشكل كامل حتى تبدأ في وضع البيض بشكل طبيعي وحيث أن الملكات التي تم حجزها في أقفاص قد تتأخر بضعة أيام في وضع البيض فعند الفتح عليها وفحصها مبكرا فإن النحل قد يهاجمها.

١٥- في بعض الحالات قد يصعب إدخال ملكة من سلالة على طائفة من سلالة أخرى مثل إدخال ملكة كرينولى سوداء اللون على نحل مصرى أصفر اللون.

طرق إدخال الملكات :

بشكل عام يوجد طريقتان لإدخال الملكات وهى طريقة الإدخال الغير مباشرة وطريقة الإدخال المباشرة.

أولاً: طريقة الإدخال غير المباشرة Indirect introduction method
وفي هذه الطريقة يتم إدخال الملكة باستخدام الأقفاص حيث يتم حجز الملكة عن النحل وذلك لعدة أيام حتى تكتسب رائحة الطائفة ويتعود عليها النحل وبعد ذلك يتم الإفراج عن الملكة أو قد يقوم النحل نفسه بالإفراج عن الملكة.

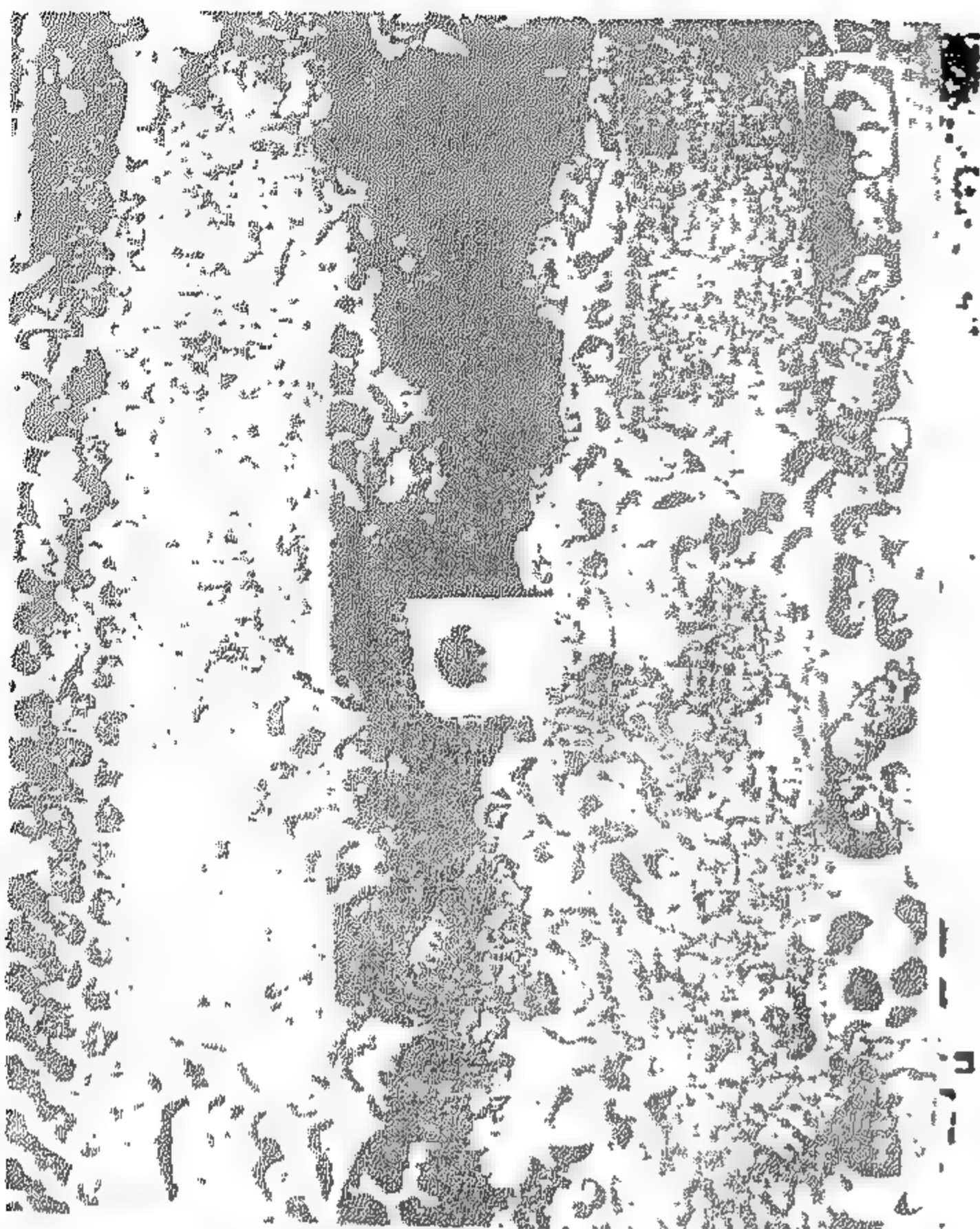
هذا ويوجد ثلاثة أنواع أساسية من أقفاص الإدخال :

أ- أقفاص سفر الملكات :

١- قفص سفر الملكات الخشبي Wooden queen- mailing cage

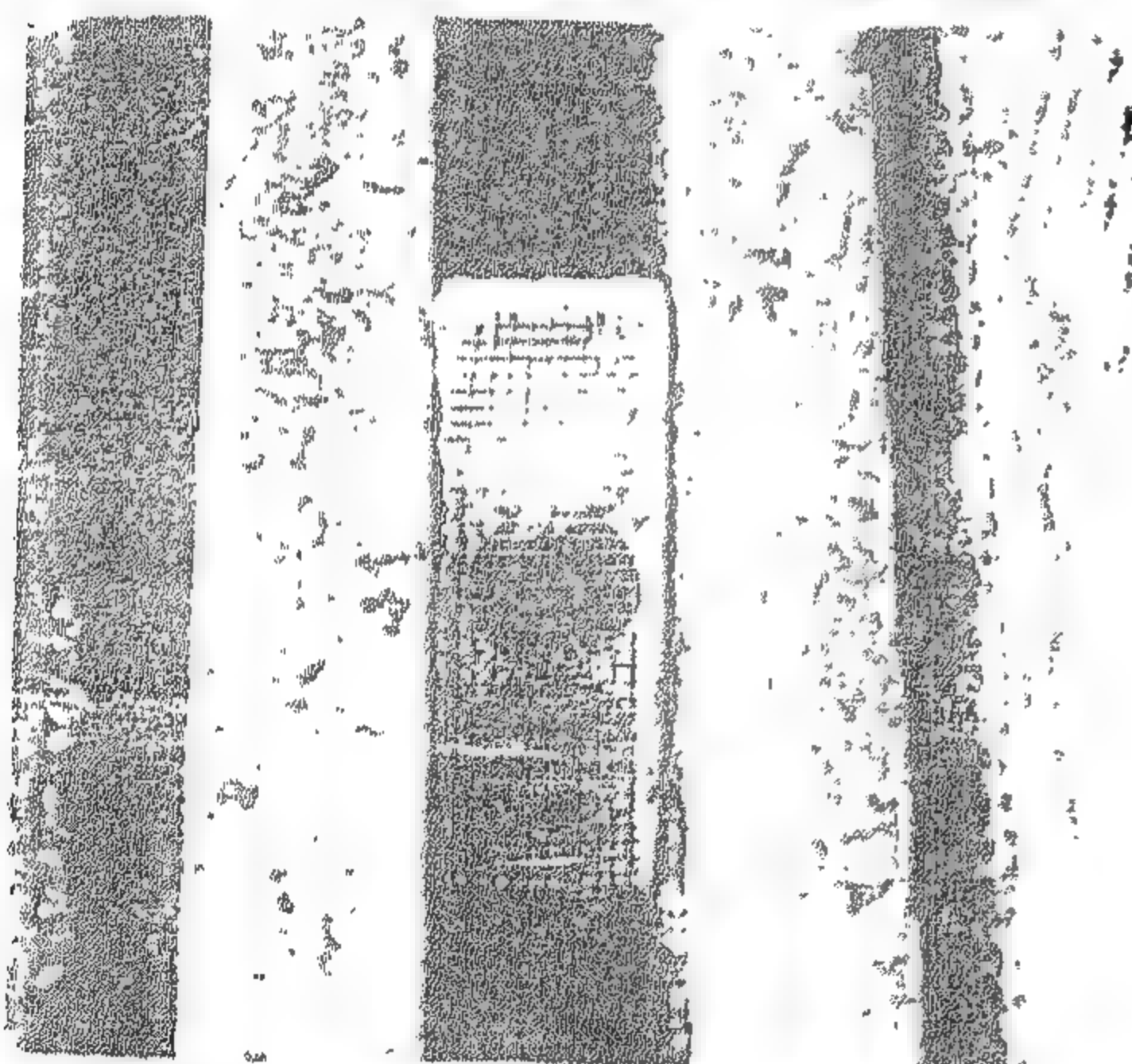
وقد يسمى بالقفص البريدي Postal cage أو بالقفص ذو الثلاث حجرات 3- hole cage أو بقفص بنتون Benton cage نسبة إلى أول من صممه وهو F. Benton والذي عمل كثيراً في مجال سلالات النحل في إدارة الزراعة الأمريكية (USDA) وعاش في الفترة ما بين ١٨٥٢ إلى ١٩١٩.

وهذا القفص يستخدم لسفر الملكات ويتكون قفص بنتون من قطعة مستطيلة من الخشب أبعادها حوالي ٨ سم طول \times ٣ سم عرض \times ٣ سم ارتفاع. وقد تم تجويف هذه القطعة الخشبية من الداخل لعمل ثلاث حجرات حيث تكون الحجرة أسطوانية الشكل قطرها ٢ سم وارتفاعها حوالي ٥ ر ١ سم وبه حجرتان متصلتان توضع داخلهما الملكة ومعها من ٥ : ٦ شغالات صغيرة السن كتوابع لها أما الحجرة الثالثة فهي حجرة منفردة يوضع بها الكاندي المستخدم في التغذية وهذه الحجرة تتصل بممر بالحجرتين السابقتين وهذا الممر يفتح أيضاً إلى خارج القفص كما يوجد ممر آخر يفتح بين الحجرتين السابقتين وخارج القفص من الناحية الأخرى. ويتم غمس القفص في شمع منصهر ليكتسب طبقة من الشمع تمنع جفاف الكاندي. هذا ولا يوجد سقف للثلاث حجرات حيث يتم أولاً وضع الكاندي في الحجرة الثالثة ثم يتم تغطيته من أعلى بقطعة من الورق المشمع ثم يتم تغطية سقف القفص بالكامل (الحجرات الثلاث) بقطعة مستطيلة من السلك الشبكي وتثبيتها بواسطة مسامير صغيرة أو دبابيس: ثم يتم حجز الملكة مع توابعها في

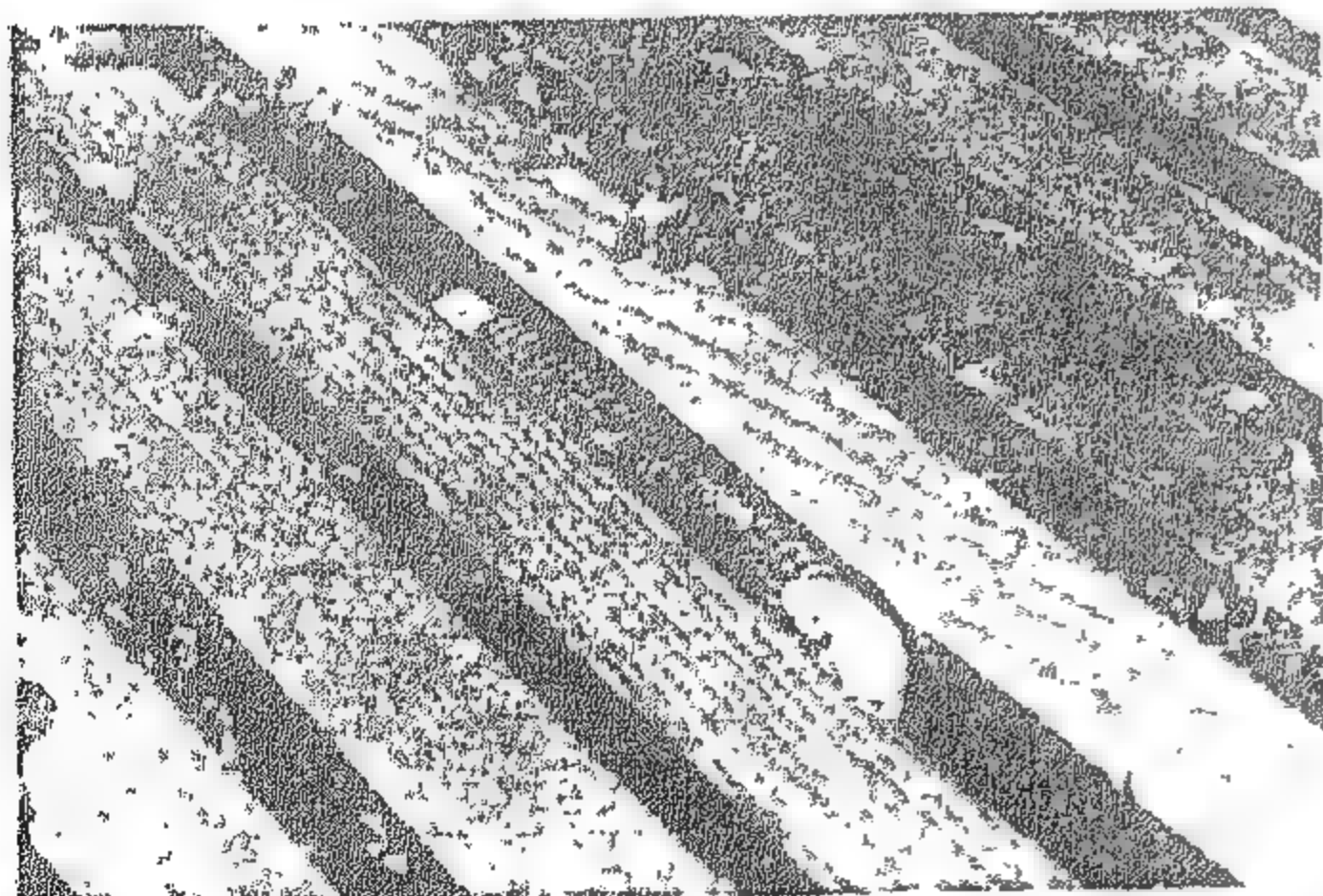


يوجد ثلاث طرق لإدخال
أقفاص الملكات Queen Cages
في الخلية

١- وضع قفص الملكة رأسياً بين البراويز
حيث سوف يتزايد عدد النحل
على الجانب في القفص



٢- يتم وضع قفص الملكة
أفقياً بين البراويز



٣- يوضع قفص الملكة على حسب
نوعه في أي مكان قريب حيث يتزايد
أعداد النحل عليه من جميع جوانبه
وتعتبر هذه الطريقة هي أسهل طريقة
لتحرير الملكة

الحجرتان الأولى والثانية وذلك بإدخالهم خلال الممر الجانبى الذى يفتح فى جانب القفص وبعد ذلك يتم سد هذا الممر بسدادة صغيرة من الخشب أو الفلين. كذلك يتم أيضا سد الممر بين حجرة الكاندى والجانب الآخر من القفص بسدادة مثل السابقة. ويتم كتابة عنوان الجهة المرسله اليها الملكة وذلك على الجهة السفلية الخارجية للقفص وكذلك البيانات المرغوب تدوينها.

هذا ويعتبر قفص بنتون لسفر وإدخال الملكات هو أوسع أنواع أقفاص الملكات استخداما فى كل من شحن وإدخال الملكات. فعند شحن الملكة مع توابعها فى قفص بنتون يتم الشحن وخصوصا من المسافات الكبيرة تحت درجة حرارة مناسبة حيث يتم استهلاك كمية صغيرة من الكاندى خلال مسافة الشحن وتستطيع الملكات أن تعيش داخل هذه الأقفاص لفترة أسبوعين أو أكثر بدون أية مشاكل حيث يتم تثبيت هذه الأقفاص مع بعضها فى حامل خشبى خاص يتم اعداده لذلك على حسب عدد الأقفاص وتغطى كتلة الأقفاص هذه من الخارج بقطعة من الشبك البلاستيكى. وعند وصول شحنة الملكات يتم تفكيك الأقفاص من حاملها ويجب امداد هذه الأقفاص بقطع من القطن مبللة بالماء كما يجب امداد النحل بداخل القفص بقطرات من عسل مخفف كما يتم وضع هذه الأقفاص فور وصولها فى مكان مظلم حيث يساعد ذلك مع تقديم التغذية السابقة على أن تهدأ الملكات بعد عدة ساعات فيتم إدخالها على الطوائف المعدة لاستقبال الملكات أو النوايا أو التقسيمات المخطط لها من قبل حيث يتم أولا فتح السدادة الفلينية من جهة الكاندى ثم يوضع القفص بين براوازين من براويز الحضنة فى وسط الطائفة بحيث يكون السلك الشبكى متجها لأسفل فيقوم النحل بتغذية الملكة بداخله عبر السلك الشبكى ثم يقوم النحل أيضا بالتغذية على الكاندى خلال الممر الذى تم فتحة بإزالة السدادة وبعد مرور ٣ : ٤ أيام يتم الكشف على الطائفة فإذا اجتهد النحل فى فتح هذا الممر فإن الملكة تتحرر من داخل القفص ويقبلها النحل وإذا لم يتمكن النحل من فتح الممر خلال الكاندى فإنه يتم عمل ثقب كمر ضيق خلال الكاندى وذلك باستخدام مسمار أو عود

ثقاب ويودع القفص مرة أخرى فى الطائفة فيقوم النحل بتوسيع هذا الممر ويحرر الملكة ويقبلها النحل بكل سهولة ويسر حيث أنه بعد يوم أو يومين من إيداع القفص مرة أخرى يتم الفتح على الطائفة والاطمئنان على حالة الملكة وسلامتها وإزالة القفص الفارغ.

٢- قفص سفر الملكات البلاستيكي :

رغم أن قفص بنتون الخشبى مازال يستخدم على نطاق واسع حتى الآن إلا أن بعض مربى النحل قد لجأوا أخيرا الى استخدام القفص البلاستيكي وذلك لرخص ثمنه وعدم احتياجه الى مسامير أو دبابيس لتثبيت السلك الشبكى حيث يتم تصنيعه وبه سلك شبكى بلاستيكي كما أنه أيضا لا يحتاج للغمس فى شمع منصهر لمنع جفاف الكاندى. هذا ويتم إدخال الملكة بواسطته كما ذكر فى قفص بنتون.

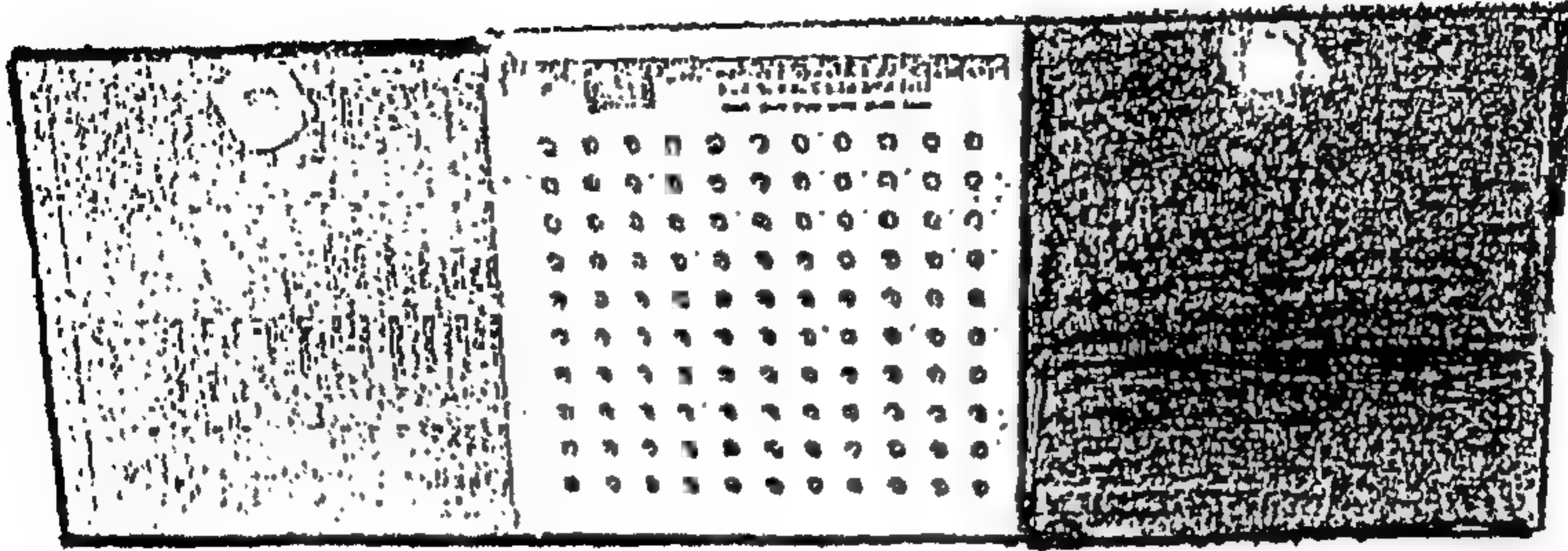
ب- أقفاص لحجز الملكة بدون شغالة أو غذاء :

وهذه الأقفاص يتم حجز الملكة بها ويتم وضعها بين أقراص الطائفة حيث يقوم النحل بتغذية الملكة من خلال الفتحات الشبكية للقفص وبعد حوالى ٣ أيام من الإدخال حيث يكون النحل قد تعود على الملكة يتم الكشف على الطائفة ويقوم النحال بإطلاق سراح الملكة بنفسه.

هذا وتوجد أنواع كثيرة من هذه الأقفاص منها :

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| Raynor cage | ١- قفص راينور |
| Worth cage | ٢- قفص وورث |
| Butler cage | ٣- قفص بتلر |
| Queen plastic holder | ٤- حافظة بلاستيكية للملكة |
| queen wire holder | ٥- حافظة سلك للملكة |
| Pipe cover queen cage | ٦- قفص نصف الكرة |
| Press-in cage | ٧- قفص ضاغط |
| Nursery cage | ٨- القفص الحاضن |
| queen emerging cage | ٩- قفص تفريخ الملكات |

Queen introduction cages أقفاص ادخال الملكات

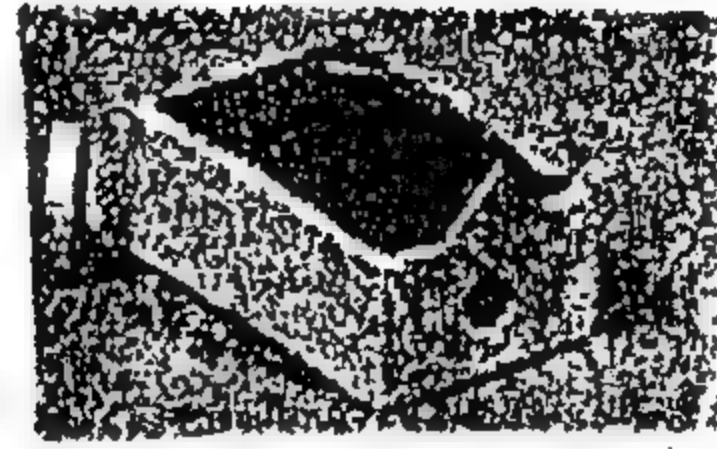


قفص القرص
الكامل



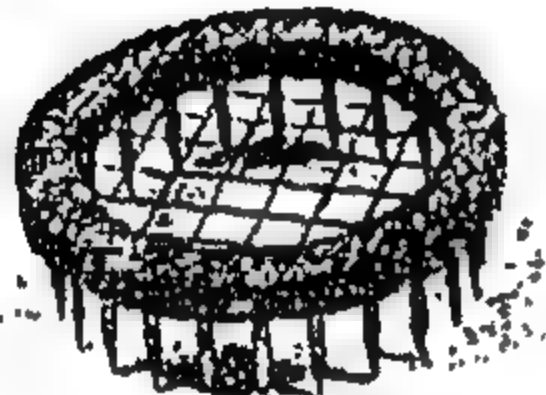
Pipe cover queen cage

قفص نصف كرة



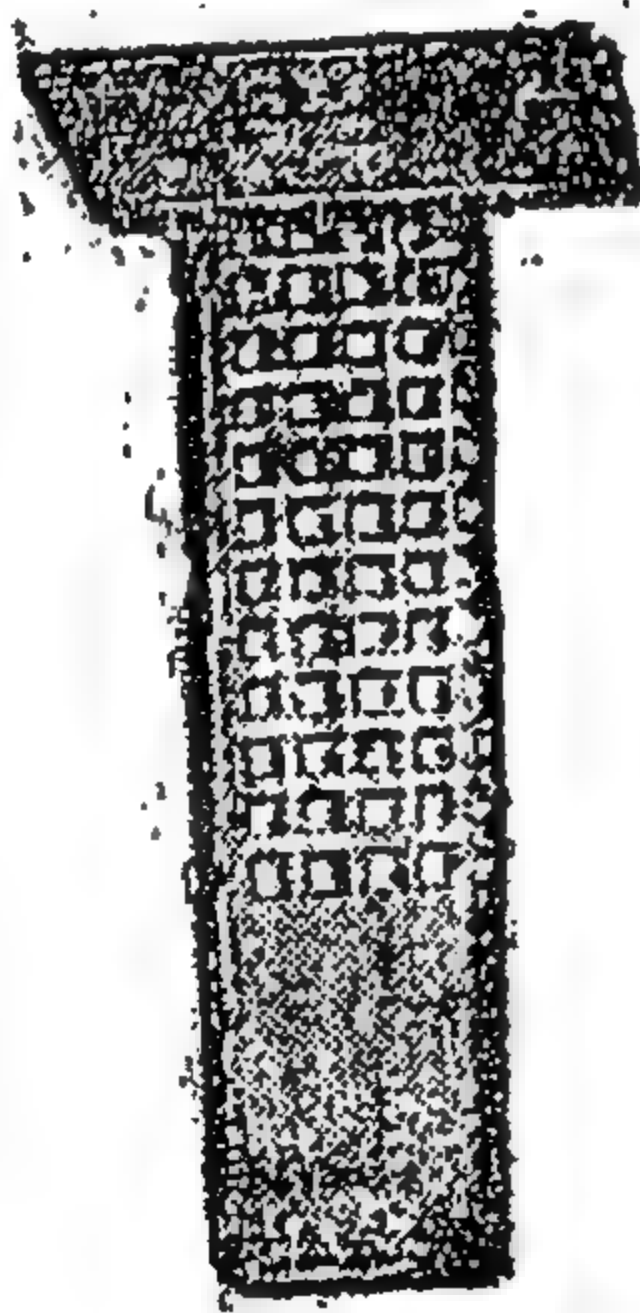
قفص حاضن

Nursery cage



Press-in Cage

قفص ضاغط



قفص راينور

Raynor cage



قفص سفر

Postal cage

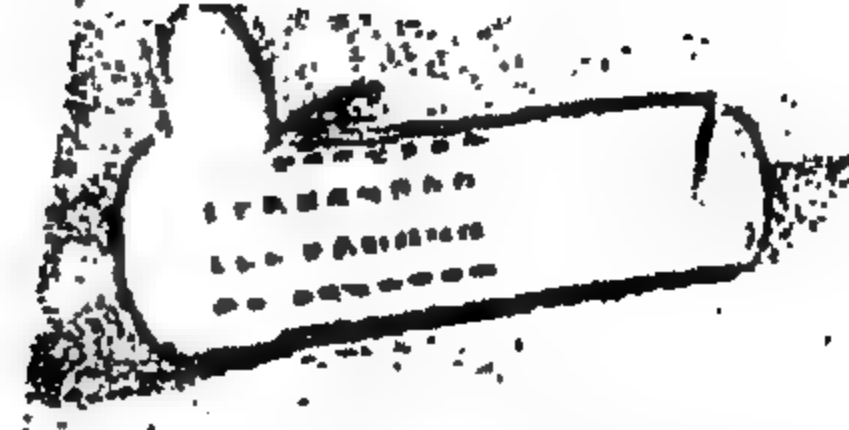
أو قفص بنتون

Benton cage



West Cell
Protector

حافطة سلك للملكة



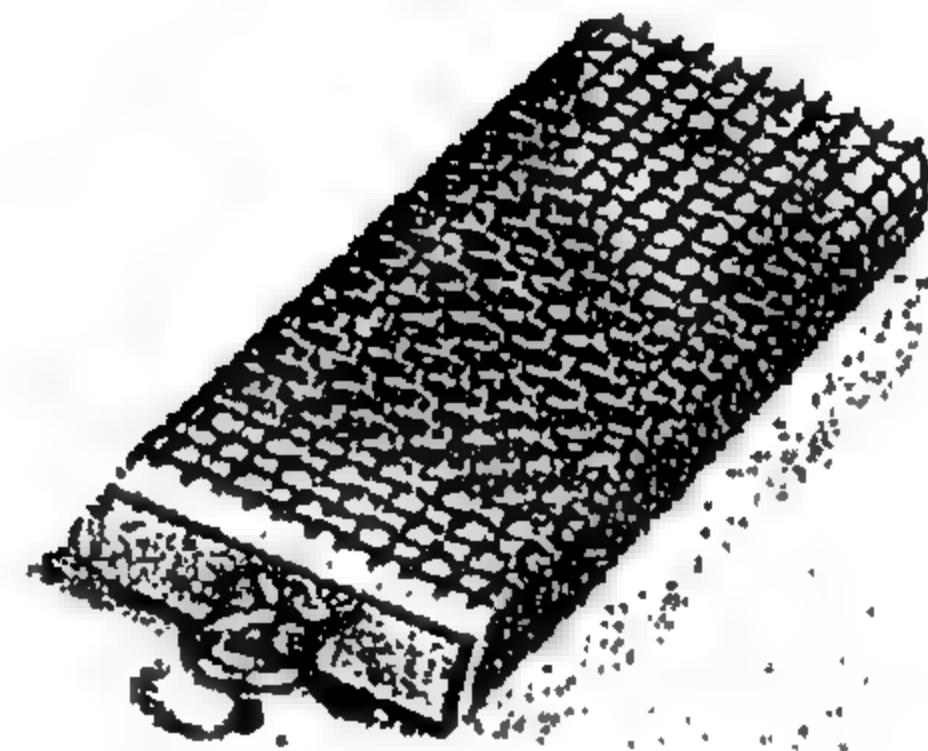
queen plastic holder

حافطة بلاستيك للملكة



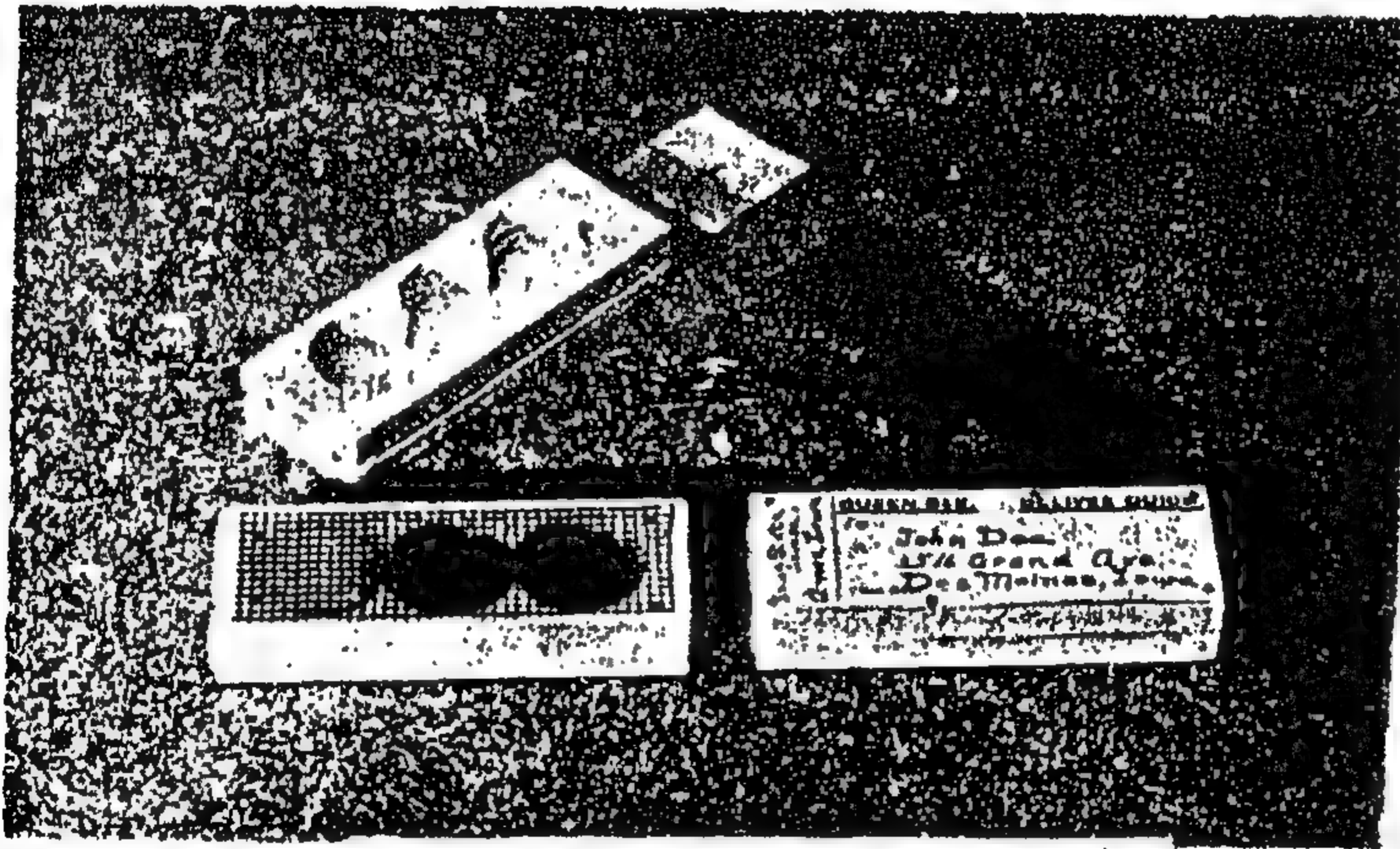
Butler
Introduction
Cage

قفص بترل



Worth Cage

قفص وورث



طريقة تجهيز قفص بنتون لسفر وادخال الملكات

جـ- أقفاص لحجز الملكة مع الغذاء في وجود أو عدم وجود شغالة :
وفيها يتم حجز الملكة على مساحة من العيون السداسية المحتوية
على عسل على جانب أحد الأقراص أو مع قرص بالكامل وفي هذه
الحالة فإنه قد يتم حجز بعض الشغالة الصغيرة مع الملكة أو قد لا يتم
حجز أية شغالة بالمرّة.. وأمثلة هذه الأقفاص :

١- قفص نصف الكرة

٢- القفص الضاغط

وفيها يتم حجز الملكة على مساحة من العيون السداسية
المحتوية على العسل على جانب أحد الأقراص وذلك وسط الطائفة.

٣- قفص نصف القرص Hemi-comb cage

ويتم تصنيعه من السلك الشبكي أو البلاستيك وذلك بمقاسات
برواز النحل حيث يتم احكامه على أحد جانبي البرواز الذي يحتوى على
عسل ويتم وضعه في وسط الطائفة حيث يمكن الإفراج عن الملكة
بداخله بعد حوالي ٣ أيام.

٤- قفص القرص الكامل Complete comb cage

ويصنع أيضا من الخشب الأبلكاش والسلك الشبكي أو قد يصنع
من البلاستيك حيث يمكن أن يوضع بداخله برواز كامل يتم حجز الملكة
بداخله حيث يتم أيضا الإفراج عن الملكة بعد حوالي ٣ أيام ويوضع
أيضا هذا القفص في وسط الطائفة.

ثانيا : طريقة الإدخال المباشر للملكة

Direct introduction method

تحتاج هذه الطريقة لدراية وخبرة ومعرفة بفن النحل وذلك كما
سبق في الحديث عن إدخال الملكات. وميزة هذه الطريقة هي سرعة
إدخال الملكة. أما عيبها فهو المخاطره والتي قد تتعرض لها الملكة
حيث قد يقوم النحل بمهاجمتها وقتلها إذا لم يؤخذ في الاعتبار النواحي
السابقة.

هذا وتوجد عدة طرق للإدخال المباشر للملكات نذكر منها :

١- طريقة التدخين Smoking method

- وفى هذه الطريقة يتم تضيق مدخل الخلية فى المساء حيث يكون النحل السارح قد عاد لخليته وإتمام إجرائها يتبع مايلى :
- يتم إزالة الملكة القديمة من الطائفة قبل إدخال الملكة الجديدة بيوم واحد على الأقل.
 - قم بتضيق مدخل الخلية لحوالى واحد بوصة وذلك بالحشائش.
 - قم بنفخ أربعة الى خمس نفثات من الدخان داخل المدخل.
 - اغلق المدخل تماما لمدة ١ : ٢ دقيقة.
 - أفتح المدخل قليلا واسمح للملكة بواسطة أصابع اليد للدخول منه الى الخلية ثم قم بعمل نفثات قليلة من الدخان بعد دخول الملكة.
 - اغلق المدخل تماما لمدة ٣ : ٥ دقائق.
 - قم بفتح المدخل مرة أخرى بعد ١٥ دقيقة ليصبح إتساعه بوصة واحدة تقريبا وذلك بتخفيف كمية الحشائش التى تسد المدخل.
 - افحص الطائفة بعد أسبوع للتأكد من سلامة الملكة.
- هذا ويجب الأخذ فى الاعتبار عند استخدام طريقة التدخين أنه فى الجو الحار فإن تضيق المدخل قد يسبب صعوبة للنحل فى تهوية الخلية.

٢- طريقة التعفير بالدقيق Flour dusting method

- وهى تشابه عملية ضم الطوائف. حيث يقوم النحال بتعفير كل من الملكة والطائفة بالدقيق ثم يتم إدخال الملكة بين الأقراص بهدوء فينشغل النحل بتنظيف نفسه وكذلك الملكة والى أن يتم ذلك يكون النحل قد تعود على الملكة.

٣- طريقة دهان بطن الملكة بالعسل

Honey painting of the queen abdomen

- والفكرة فى هذه الطريقة هو أن يتم دهان بطن الملكة بقليل من العسل وإدخالها فيقوم النحل بلعق ما عليها من عسل وعند الانتهاء من ذلك يكون النحل قد تعود عليها ويقبلها ولإجراء ذلك يتبع ما يلى :

- يتم التخلص من الملكة القديمة بالطائفة dequeen the colony وذلك بيوم واحد على الأقل من عملية الإدخال.
- يتم فتح الخلية وإزالة البراويز القريبة حتى العثور على برواز به يرقات صغيرة وعسل وعندئذ يتم نفض ما عليه من نحل فى الخلية.
- قم بكشط جزء صغير من العسل المغطى بهذا البرواز وادهن بطن الملكة بجزء صغير من هذا العسل.
- قم بإطلاق الملكة على هذا البرواز الذى يحوى يرقات صغيرة وادخل البرواز برفق الى مكانه بالخلية وقم بإعادة باقى البراويز الى أماكنها واغلق بالغطاء الخارجى للخلية.
- بعد أسبوع قم بفحص الخلية والتأكد من سلامة إدخال الملكة.

٤- طريقة الكلوروفورم Chloroform method

فى هذه الطريقة يتم تشبييع قطعتين من ورق الكرتون بحوالى ثلثى ملعقة شاي من الكلوروفورم وذلك فى المساء حيث يتم فتح الخلية ووضع قطعة منهما فوق الأقراص ناحية الخلف وتغطى الخلية بالغطاء الخارجى ثم يتم وضع القطعة الأخرى خلال مدخل الخلية ويتم اغلاق المدخل لمدة ٣ دقائق ثم يتم فتح الخلية مرة ثانية وتتم إزالة قطعتى الكرتون وتوضع الملكة بهدوء بين الأقراص ويتم تغطية الخلية وبعد فترة قصيرة يتم فتح باب الخلية. وفى الصباح يتم الكشف على الطائفة والإطمئنان على سلامة الملكة ونجاح عملية الإدخال.

٥- طريقة سائل الثايمين Thymian liquid method

معروف أن هذا السائل الذى تنتجه شركة هامان الألمانية سائل عطري يستخدم فى ضم الطوائف وتهدة النحل حيث يتم عند إدخال الملكة فتح الخلية مساء ووضع بعض قطرات منه على قمة الأقراص ثم تغطى الخلية بعد ذلك لمدة ٣ دقائق ثم يعاد فتح الخلية ويتم وضع الملكة بهدوء بين الأقراص ثم تغطى الخلية مرة ثانية ويعاد الكشف على الخلية فى الصباح للتأكد من نجاح عملية الإدخال.

٦- طريقة الرائحة Scent method

فى هذه الطريقة يتم تحضير محلول سكرى به إحدى الروائح التالية: النعناع - الليمون - الفانيلىا - البصل - زيت الينسون - بشر جوزة الطيب grated nutmeg. وهذه الروائح تزول تدريجيا حيث أنه بتطبيقها فإن النحل يقبل الملكة بسرعة.

ويتم إجراء هذه الطريقة كما يلى :

- تزال الملكة القديمة من الطائفة بيوم واحد على الأقل قبل إدخال الملكة الجديدة.

- يتم رش أقراص الخلية بالمحلول السكرى الذى به الرائحة وكذلك يتم رش الملكة الجديدة. ويجب أن يكون الرش خفيف كي لا يقتل النحل كثيرا. ويجب التأكد من أن كل البراويز بما عليها من نحل قد تم رشها.

- قم بإطلاق الملكة على قمة البراويز ثم اغلق الخلية.

- بعد أسبوع افحص الخلية للتأكد من سلامة الملكة.

٧- طريقة نفص الطرد Shook swarm method

فى هذه الطريقة أيضا يجب أن يتم إزالة الملكة القديمة من الطائفة قبل إدخال الملكة الجديدة بيوم واحد على الأقل. ويتبع فى هذه الطريقة ما يلى :

أ- قم بإخراج براويز الخلية بما عليها من نحل ورشها بالمحلول السكرى.

ب- قم بنفص نحل هذه البراويز داخل صندوق شبكى Screened box أو فى عبوة قديمة من عبوات النحل المرزوم أو فى صندوق طرد Swarm box بحيث يكون هذا الصندوق كبير بما فيه الكفاية لعدم التزاحم الأكثر من اللازم للنحل وكذلك يجب أن يكون مزود بسلك شبكى للتهوية. وبعد تمام نفص النحل من كل البراويز فإن أية براويز بها حضنة يتم اعطاؤها لطائفة أخرى ضعيفة. ثم بعد ذلك

يجب قفل الخلية التي أصبحت فارغة وذلك لمنع السرقة من البراويز
الباقية المحتوية على عسل.

ج- قم بوضع النحل فى مكان بارد مظلم وقم بتغذيته بمحلول سكرى
١ سكر : ١ ماء حسب الحاجة.

د- بعد ٧ : ٨ ساعات قم بإدخال الملكة الجديدة فى الصندوق المحتوى
على هذا النحل حيث يتم رش الملكة والنحل بمحلول سكرى عند إدخال
الملكة ويمكن أيضا استخدام محلول سكرى مزود برائحة
Scented syrup.

هـ- بعد ساعة واحدة من ذلك قم بإعادة فتح الخلية القديمة وقم بتسكين
النحل بها.

٨- طريقة الحاجز الشبكي Division-Screen method

الحاجز الشبكي هنا عبارة عن شبكة مزدوجة يحدها من الحواف
ويقسمها قواطع خشبية (سدابات) وللحاجز الشبكي مدخل صغير على
أحد جوانب حافتها الخارجية. ويستخدم الحاجز الشبكي فى عمل
التقسيم (التطريد الصناعى) لزيادة عدد الطوائف أو لبدأ طائفة ذات
ملكتين Two-queen colony ويقوم الحاجز الشبكي بفصل الملكة
والنحل فى أسفل الخلية (والتي تتكون من صندوق أو صندوقين) وذلك
عن البيوت الملكية أو الملكة الجديدة ومعها كمية من النحل فى أعلى
الخلية (الصندوق العلوى) وفى هذه الطريقة فإن الطائفة الصغيرة
الموجودة فى الجزء العلوى تنتفع من التدفئة التى تولدها الطائفة
السفلى. ولإدخال ملكة بهذه الطريقة فإنه يتبع ما يلى :

١- قم بإزالة ثلاثة براويز أو أكثر من الحضنة المغطاه التى على
وشك الفقس من خلية قوية أو أكثر.

٢- قم بهز أو تنفيض البراويز من النحل الذى عليها.

٣- ضع هذه البراويز بعد ذلك فى منتصف صندوق خلية فارغ.

٤- ضع على جانبى هذه البراويز من الناحيتين براويز بها عسل
وحبوب لقاح.

- ٥- الفراغ المتبقى فى الصندوق يتم ملؤه ببراويز شمع ممطوط فارغة.
- ٦- فى الطائفة التى سوف يتم تغيير ملكتها بإدخال ملكة جديدة عليها يتم وضع الحاجز الشبكي فوق عش حضنتها.
- ٧- قم بإضافة الصندوق الذى به الحضنة والعسل فوق الحاجز الشبكي حيث أن الحرارة الناتجة من الطائفة السفلى سوف تحفظ الحضنة التى على وشك الفقس فى حالة دافئة.
- ٨- قم بإدخال بيت ملكى أو ملكة جديدة على الصندوق العلوى حيث أن النحل الحديث الفقس سوف يقبل الملكة.
- ٩- ينبغى أن يكون مدخل الحاجز الشبكي صغير حيث يستطيع عدد قليل من النحل المرور فى وقت واحد حيث يجب أن يكون هذا المدخل فى الإتجاه العكس للمدخل الرئيسى. ويجب أن يتم اغلاق هذا المدخل بكمية من الأعشاب لمدة أسبوع حتى تخرج الحضنة.
- ١٠- قم بفحص الخلية بعد أسبوع.
- ١١- بعد ٣ أسابيع من ذلك قم باستبدال الحاجز الشبكي بحاجز ملكات حيث يقود الخلية فى هذه الحالة ملكتان وذلك حتى انتهاء موسم الفيض. وعندئذ فإنه يتم استبعاد الملكة القديمة وإزالة حاجز الملكات فتصبح خلية بها ملكة واحدة.

٩- طريقة الإدخال بدون نفص النحل

Non-shook swarm method

وهى طريقة لإدخال ملكة على طائفة شرسة Requeening aggressive colony. حيث أن طائفة النحل التى تصبح شرسة بطريقة غير عادية تتطلب من النحال محاذير خاصة عند التعامل معها بالإضافة الى أنها تجهد كثيرا حيث يصعب التعامل معها. كما أنها قد تؤثر على سلوك الطوائف المجاورة حيث يعود ذلك للكميات الزائدة من الفرمونات المنبهة للخطر والتى تطلقها هذه الطوائف الشرسة عند التعامل معها. وأفضل طريقة للتعامل مع مثل هذه الطوائف هو استبدال ملكتها بملكة أخرى جيدة من سلالة هادئة الطباع. حيث أنه بعد

نجاح عملية إدخال الملكة الجديدة فإنه يحدث تغيير في سلوك الطائفة حيث يحدث ذلك طبقا لإحلال نسل الملكة الجديدة محل الشغالات القديمة في الخلية. وهناك صعوبة في إدخال ملكة جديدة على طائفة شرسة لذلك فإنه يجب اتباع الطريقة التالية والتي تسمى بطريقة عدم نفخ النحل Non-shook swarm method والتي تتلخص فيما يلي:

١- خلال موسم الفيض وفي يوم ذات طقس مناسب قم بتحريك الطائفة الشرسة الى موقع جديد.

٢- في موقع الخلية القديم ضع صندوق فارغ على قاعدة خلية وضع به برواز به يرقات صغيرة السن واملأ الفراغ الباقي بالصندوق ببراويز شمع ممطوط فارغة ثم قم بتغطية الصندوق بالغطاء الداخلي والغطاء الخارجي للخلية.

٣- النحل السارح من الطائفة الشرسة سوف يعود الى الموقع القديم ويدخل في الخلية الجديدة لذلك فإنه مع تناقص مجموع النحل في الطائفة القديمة سوف تصبح أكثر قابلية للتعامل معها.

٤- ابحث عن الملكة القديمة وقم باستبعادها.

٥- قم بإدخال الملكة الجديدة بأية طريقة تختارها من طرق الإدخال.

٦- إنتظر لمدة ٧ أيام ثم قم بفحص الطائفة القديمة وقبولها للملكة الجديدة .

٧- قم بإعادة الخلية الأصلية الى موقعها القديم وقم بضم الخلية الصغيرة اليها أو يمكن ضم الخلية الصغيرة الى الخلية الأصلية في موقعها الجديد.

هذا ويمكن استبعاد خطوة النقل الى موقع جديد وذلك بتقسيم الخلية الشرسة إذا تمكنت من العثور بسرعة على الملكة وانتظر بعد ذلك ٤ أيام وقم باستبعاد الملكة القديمة وادخل ملكة جديدة ويمكن أيضا إدخال ملكة على كل تقسيم. هذا ويمكن اتباع هذه الطريقة أيضا مع الطوائف الغير شرسة.

تحسين التربية في طوائف نحل العسل Improvement of breeding in honey bee colonies

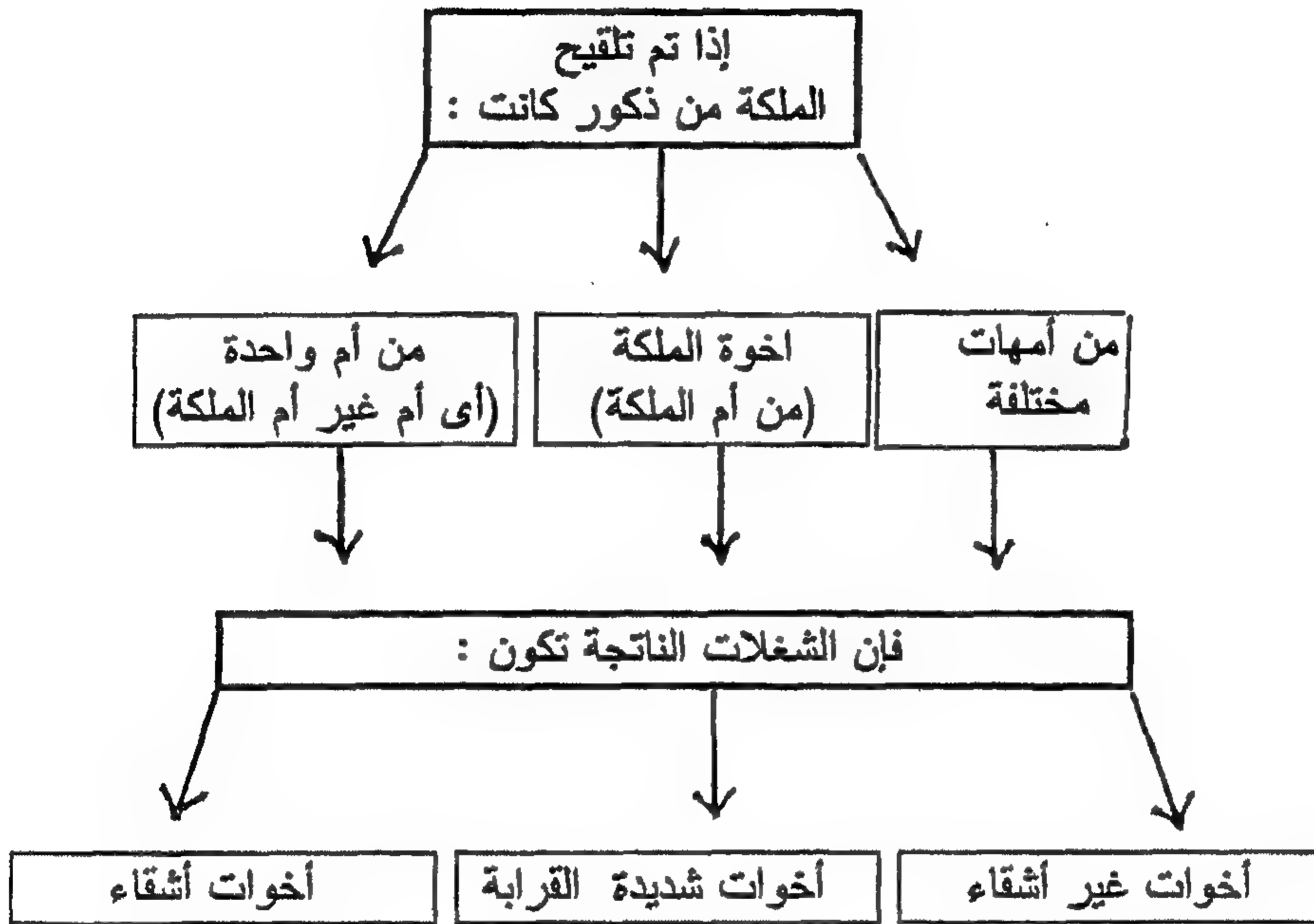
- قبل الحديث عن هذا الموضوع فيجب تركيز الاهتمام أولاً على تركيب الطائفة colony structure. حيث تتألف كل طائفة من :
- ١- ملكة واحدة ملقحة تقوم بوضع كل البيض الذي يعطى للإناث.
 - ٢- الشغالات الموجودة بالطائفة جاءت من عدة آباء.
 - ٣- أى شغالتان تشتركان فى أب واحد يتبع نفس تحت العائلة subfamily تسميان بالأخوات شديدة القرابة super sisters.
 - ٤- الشغالتان اللتان لهما أبوان مختلفان different fathers فإن كل منهما يتبع تحت عائلتان مختلفتان وتسميان بالأخوات غير الأشقاء half sisters
 - ٥- لذلك فإن الطائفة يحتفل أن تتكون من حوالى ١٧ تحت عائلة مختلفة .
 - ٦- الذكور تنشأ من بيض غير مخصب ولذلك فليس لها آباء.
 - ٧- للذكر عدد أحادى من الكروموسومات لذلك فإنها تسمى Haploid.
 - ٨- الإناث (الشغالة والملكة) لها عدد زوجى من الكروموسومات حيث تسمى Diploid. حيث أن المجموعة الأحادية الأولى تم توريثها من الأب والمجموعة الأحادية الثانية تم توريثها من الأم.
 - ٩- لأن الذكور أحادية الكروموسومات فإنها نتج اسبرمات. متماثلة يعود أصلها الى أم الذكر.
 - ١٠- حيث أن الجينات التى تحتويها الاسبرمات من ذكر معين تكون متماثلة فإن الشغالات التى تنتمى الى نفس تحت العائلة تكون شديدة القرابة جداً من بعضها أكثر من الأخوات الأشقاء full sisters فى الأنواع زوجية الكروموسومات diploid species وذلك لأن الأخوات شديدة القربى super sisters تشترك فى نفس كل الجينات التى حصلت على نصفها من الأب الأحادى الكروموسومات والنصف الآخر من أمهم ثنائية

الكروموسومات فى حين أن الأخوات الأشقاء Full sisters تشارك بشكل عام فى نصف الكروموسومات من الأب والنصف الآخر من الأم والشكل المرفق يوضح ذلك.

ونظرا لتعدد وجود تحت العائلات المحتمل وجودها فى الطائفة والتي قد تصل الى حوالى ١٧ تحت عائلة فإن ذلك يؤدى الى ظهور ظاهرة الـ Nepotism أى ظاهرة محاباة الأقارب. وهى نظرية تحدث عنها داروين سنة ١٨٥٩ وأوضحها Hamilton سنة ١٩٦٤ حيث بين أن الكائن الحى فى تطوره لا يعمل على إنسال نفسه فقط ولكن أيضا يساعد أقرباءه فى العشيرة على التكاثر وذلك بأساليب غير مباشرة. ونحل العسل يسلك نفس الطريق والذى يدعم نظرية Hamilton وهى نظرية اختيار العشيرة Kin selection حيث أن النحل يمكنه أن يميز الحشرات الكاملة للشغالة من عشيرته فى الطائفة عن الشغالات الأقل قربا له. حيث يظهر سلوك عدائى تجاه الشغالات الأقل قربا له وفى نفس الوقت فإن قدرته على التعرف على رفقاء عشه nest mates تظهر جليا وتعتبر مهمة جدا فى حالة الدفاع ضد السرقة مثلا حيث يتعاون المجموع فى ذلك. هذا وفى حين نتعرف شغالات نحل العسل على ملكتها فإنها تظهر سلوك عدائى ضد الملكات الغريبة فإن هذا السلوك أيضا هام حيث يتم به تجنب اغتصاب عرش الطائفة usurpation of colony بواسطة الملكات الغريبة. وهذا هو السبب فى أن طوائف نحل العسل غالبا ما ترفض الملكات خلال تبديل الملكة Requeening التى يجريها النحال.

هذا وتحدث ظاهرة محاباة الأقارب Nepotism أيضا بين شغالات الطائفة فى السبعة عشرة تحت عائلة المحتمل وجودها بالطائفة حيث تتعرف كل مجموعة منهم على بعضها على أساس درجة القرابة. وظاهرة المحاباة تظهر بين الأفراد الأكثر قربا من بعضهم. فالشغالات فى تحت عائلة تسلك سلوك عدائى ضد شغالات تحت عائلة أخرى (كما فى حالة الأخوات الغير أشقاء Half sisters) حيث تقوم

التلقيحات الممكنة للملكة



الترتيب التنازلى حسب شدة القرابة (بالنسبة للشغلات الناتجة) :

- ١- أخوات شديدة القرابة Super sisters
- ٢- أخوات أشقاء Full sisters
- ٣- أخوات غير أشقاء half sisters

أفراد التحت عائلة فى الأخوات شديدة القرابة super sister بالعناية بأفراد عشيرتها ورعايتها بشكل متميز عن رعايتها لأفراد الأخوات غير الأشقاء.

كما أن الشغالات من مجموعة معينه تفضل تربية الملكات من اليرقات الإناث التى تتبع الـ super sisters وذلك عن يرقات الأخوات غير الأشقاء half sisters. وتعتبر ظاهرة الـ Nepotism غاية فى الأهمية فى التطور الاجتماعى لنحل العسل.

هذا وهناك طريقتان يتم اتباعهما بشكل عام لتحسين تربية الملكات وهما :

١- طريقة التربية من الأفضل Breeding from the best.

٢- طريقة انسال السلالات Line breeding.

أى طريقة التربية المخططة فى سلسلة من النسب فى اتجاه معين سبق تصميمه. وتقوم بهذه الطريقة المؤسسات الكبيرة والهيئات العلمية ويتم فيها التحكم فى تلقيح الملكات حيث يتم تلقيح الملكات إما طبيعياً فى مناطق معزولة أو تلقيح آلى للملكات أو باستخدام كل من التلقيح الآلى والتلقيح الطبيعى فى مناطق معزولة.

أولاً : طريقة التربية من الأفضل Breeding from the best

ويتبعها كثير من المربين. وفيها يتم اختيار الطوائف الممتازة بالمنحل حيث تكون الملكة بها نشطة فى وضع البيض حيث تضع ١٥٠٠ بيضة أو أكثر فى اليوم كما أن خصوبتها يجب أن تكون عالية وفيها يجب أن لا يحتوى قرص الحضنة على أكثر من ٣ : ٥ ٪ من العيون السداسية الفارغة. كما تتميز شغالاتها بالتجانس فى اللون وكذلك بنشاطها العالى فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح وتخزينهما. ومثل هذه الطائفة يتم اختيارها لتربية الملكات بإحدى الطرق التى سبق شرحها فى تربية الملكات.

وميزة هذه الطريقة :

- ١- أنها سهلة وبسيطة في تنفيذها.
 - ٢- تؤدي الى تحسين صفات الطوائف ولكن بشكل بطيء.
- أما عيبها فإنه إذا تكررت التربية من نفس الطوائف فإن ذلك قد يؤدي الى حدوث نوع من التربية الداخلية ويمكن اكتشاف ذلك من انخفاض نسبة فقس البيض وانخفاض حيويته والتي يستدل عليها بزيادة نسبة العيون السداسية الفارغة التي تتخلل براويز الحضنة. حيث أن التربية الداخلية تؤدي من وجهة نظر التوريث الى تجميع بعض العوامل المميتة في النسل الناتج مما يؤدي الى انخفاض في خصوبة البيض حيث قد تصل نسبة الفقس الى ٥٠ % .

الاحتياطات الواجب اتباعها في هذه الطريقة :

- ١- العناية بتربية الذكور وإكثارها من الطوائف الممتازة.
- ٢- تغيير الطوائف التي يتم منها تربية الملكات من وقت لآخر ومن عام لآخر لتجنب حدوث التربية الداخلية.

ثانيا : طريقة انسال السلالات Line breeding

يقوم بهذه المهمة الهيئات والمؤسسات المتخصصة في انتاج الملكات وكذلك المعاهد العلمية حيث يقوم بها أناس تخصصوا في علم تربية النحل وفي صفاته الوراثية حيث يحتاج ذلك الى خبرة ودراية عالية في علم الوراثة حيث أنهم يقومون بتجميع الصفات في سلالات نقية ولنفتراض سلالة أ وسلالة ب مثلا وبالتحجين بين هذه السلالات يتم الاستفادة بقوة الهجن التي تظهر في النسل الأول (الهجين الأول أ ب). وتتبع عملية تربية السلالات Breeding خطة معينة للوصول الى المستوى الأمثل للسلالة حيث يتم اختيار الطوائف الممتازة في سلوكها وخصوبة ملكتها ونشاطها في جمع الرحيق وحبوب اللقاح وميلها للتطريد ومقاومتها للأمراض وتحملها للظروف البيئية القاسية الى غير ذلك من الصفات التي يمكن توريثها. كما يدخل أيضا ضمن هذه الطريقة عملية تربية الذكور وعملية التلقيح الصناعي للملكات. ولا

يتسع المجال هنا لذلك. وعلى هذا الأساس فإننا سوف نستعرضها بشئ من التبسيط.

أما بالنسبة للمناحل الصغيرة والتي يتم انتاج الملكات فيها على نطاق محدود فإنه لا يتم اتباع نظام تربية معين للتحكم فى تربية الملكات كما سبق. حيث تتم عملية التربية من الطوائف التى لوحظ أنها ممتازة بدون تحكم فى تلقيحها لذلك يطلق على هذه التربية فى هذه الحالة Rearing لتشابهها كثيرا مع عملية التكاثر الطبيعى للنحل.

هذا ولتحسين تربية الملكات فإنه يجب تحسين المصدر المخصص للتربية Stock improvement حيث أن مشكلة التحكم فى التلقيح قد تم البدء فى حلها فى الأربعينات من القرن التاسع عشر وذلك مع تقدم تكنولوجيا التلقيح الصناعى للملكات. هذا واختيار المصادر أو الأصول التى تتم منها التربية selection of breeding stocks فإن ذلك يتم عن طريقين :

أ- تحسين الظروف البيئية المهيئة لنحل العسل. ويتم ذلك عن طريق الإدارة الفنية الجيدة وتحسين الظروف البيئية خلال عملية تربية الملكة حيث يتيح ذلك انتاج ملكات ممتازة الى حد بعيد superior queens.

ب- الانتقاء على أساس الصفات الوراثية. حيث أن برنامج التربية يحتاج لنظام السجلات التى تدون فيها المعلومات عن السلالة وبناء على ذلك فإنه يمكن اختيار الملكات والذكور التى يتم منها التربية.

هذا ولانجاز عملية التربية فإن برنامج التربية الناجح يتم فيه تسجيل الصفات الهامة تجاريا بالنسبة لنحل العسل وذلك لسنوات عديدة فمثلا فى شمال أمريكا قام Park و Rothenbuhler بتطوير سلالات مقاومة لمرض تعفن الحضنة الأمريكى كما قام Kulincevic & Rothenbuhler بانتقاء سلالات مقاومة للمرض الفيروسي ولكنها فى نفس الوقت تتسبب فى حدوث الصلع الأسود hairless-black. هذا فى حين قام Page & Gary بانتقاء سلالات مقاومة لمرض الأكارين.

وفى ألبرتا بكندا فإن Szabo تمكن من زيادة محصول العسل عن طريق التربية الانتقائية selective breeding فى حين نجح Hellmich and Rothenbuhler فى زيادة مقادير حبوب اللقاح المخزونة عن طريق الانتقاء أيضا. هذا فى حين أن Mackensen and Nye تمكننا من انتقاء سلالات من نحل العسل تزداد فيها نسبة حبوب اللقاح التى يتم جمعها من البرسيم الحجازى. يوضح ماسبق أن برامج التربية فى شمال أمريكا نتج عنها مجاميع من نحل العسل بها كميات كافية من الصفات الوراثية المختلفة وذلك لتحسين الصفات التجارية المرغوبة عن طريق الانتقاء .

طرق التربية Breeding methods

لقد تم استحداث عديد من الطرق والتى تتبع برنامج تربية Breeding program يمكن تلخيصها فيما يلى :

١- التربية بتهجين السلالات الناتجة من التربية الداخلية

Inbred-hybrid breeding

لقد سمح تطور وتقدم التلقيح الآلى للملكات باتباع هذه الطريقة. حيث ثبت أنها طريقة ناجحة والهدف منها هو الحصول على طوائف متفوقة فى أدائها. وتتلخص الطريقة فى إجراء تربية داخلية لسلالات النحل وذلك عن طريق تلقيح الملكات العذارى بالتلقيح الآلى وذلك بحيوانات منوية من ذكور قريبة لها. هذا وبعد الحصول على سلالات ناتجة من التربية الداخلية فإنه يتم عمل تلقيح بين هذه السلالات وبعضها عن طريق تلقيح الملكات العذارى صناعيا من سلالة معينة مع ذكور سلالة أخرى. وتتم مقارنة الهجن الناتجة من هذه التلقيحات المختلفة ثم يتم اختيار الأصول التى سوف يتم التربية منها Stocks على أساس الإمكانية الخاصة أو العامة فى تجميع وتوليف الصفات فى الهجن الناتجة Specific or general combining ability.

وامكانية التوليف الخاص للصفات specific combining ability تظهر عندما يتم التلقيح بين سلالتين تم انتاجهما بانسال السلالات line breeding وينتج عن ذلك سلالة متفوقة عن كليهما ولكن كل منهما قد تنتج سلالة رديئة إذا تم التوليف بينها وبين سلالة أخرى.

أما التوليف العام الجيد a good general combining line فهو التوليف بين سلالات عديدة تم إنسالها ونتج عنها طوائف متفوقة.

هذا كما أن مخططات إمكانيات التلقيح والتي تستخدم في انتاج السلالات عن طريق التربية الداخلية تتحدد بتصورات المربي لهذه التلقيحات. هذا وأكثر هذه المخططات نفعا هي :

أ- تلقيح الابنة بأمها Maternal mother-daughter mating وفيها يتم تلقيح الملكة العذراء بالتلقيح الآلى بحيوانات منوية لذكر أو أكثر نتجت من البيض الذى وضعتة أم الملكة العذراء بمعنى آخر تلقيح الملكة العذراء مع إخوانها الذكور. وحيث أن جينات الذكور ناشئة أصلا من أم الذكر فإنه يكون أكثر دقة من الناحية الوراثية أن يقال تلقيح الملكة بأمها وذلك عن مصطلح التزاوج الطبيعى Physical pairing والذى يعنى فى هذه الحالة تلقيح الأخ بأخته Brother-sister mating. ولكن لأن الملكة الأم هي أصل الجينات فإنه وراثيا يقال تلقيح الأم بابنتها mother-daughter mating.

هذا الاسلوب سريع جدا فى انتاج التربية الداخلية. كما يتم توظيف هذا النظام فى برامج تهجين السلالات الناتجة من التربية الداخلية.

ب- التلقيح بين الأخت شديدة القرابة مع أختها شديدة القرابة منها :
Super- sister-super-sister mating ويسمى هذا التلقيح طبيعيا تلقيح الملكة العذراء مع ابن أختها aunt-nephew mating. وفيها يتم تلقيح الملكات العذارى بحيوانات منوية من ذكر واحد حيث يتم تخصيص احدى إخوات هذه الملكات كمصدر للذكور. واتباع هذا النظام يكون أكثر سرعة فى الحصول على

التربية الداخلية عن نظام تلقيح الابنة بأمها ولكنه يحتاج لوقت أطول بين الأجيال. حيث تستغرق الأخت وقت أطول لانتاج نسلها من الذكور. كما أنه يمكن الانتفاع بهذا النظام أيضا في تخصيص احدى أخوات الملكات في انتاج الذكور والتي يمكن أن تستخدم في التلقيح الطبيعي في أماكن معزولة. هذا وبرامج التربية بتهجين السلالات الناتجة من التربية الداخلية يعطى درجة عالية من التماثل بين ملكات الطوائف. هذا والصفات المرغوبة من السلالات المختلفة يمكن تجميعها أو توليفها في سلالة هجين مفردة لأغراض خاصة أو حسب متطلبات النحالة.

وبالحصول على هذه السلالات عن طريق التلقيح الصناعي فإن بعض الصفات الغير مرغوبة مثل صفات نحل العسل الأفريقي فإنه يمكن استبعادها من المجموع الذى تمت تربيته. هذا وبالإضافة الى ما سبق فإن نظام التربية بتهجين سلالات التربية الداخلية يحتاج في تشغيله لتكثيف فى العمالة وزيادة فى النفقات. حيث يستغرق ذلك أجيالا عديدة من النحل وغالبا يستغرق سنوات لتطوير سلالات جيدة بالتربية الداخلية حيث أن ذلك قد ينتج عنه ضعف فى التربية الداخلية أو فقدانها بالكامل. هذا وفى معظم الأحيان يشاهد ضعف فى التربية الداخلية مثل نقصان حيوية حضنة الشغالة. وتسمى هذه الحالة بال shot brood أى تلف الحضنة والذى يشاهد غالبا فى هيئة عيون سداسية فارغة بين حضنة الشغالات المغطاه. هذا وفى الحالات الشديدة يتم فقد ٥٠٪ من حضنة الشغالة.

٢- تربية المجموع المغلق Closed population breeding

إن الضعف الشديد الناتج عن التربية الداخلية وكذلك نفقات العمالة المرتبطة بنظام التربية بتهجين سلالات التربية الداخلية أدت الى إعادة تقييم طرق تربية المجموع المغلق والتي استخدمها مربوا النباتات.

هذا وقد تمكن Laidlaw, Page and Erickson من تطوير برنامج تربية تم تصميمه للتحسين التدريجي فى أداء النحل بالتربية الانتقائية Selective breeding فى حين يتم الإبقاء على الحيوية العالية للحضنة.

وكما فى سلالات التربية الداخلية فإن هذا البرنامج يحتاج الى التحكم فى كل التلقيحات إما بالتلقيح الآلى أو بتلقيح الملكات فى أماكن معزولة خالية من النحل. حيث أن كل الملكات الابنة والذكور الناشئة من كل الملكات تشكل مجموع التربية breeding population. هذا وكل ملكة ابنة daughter queen يتم تلقيحها بواسطة التلقيح الآلى من عشرة ذكور مختلفة تم اختيارها عشوائيا من هذه الملكات. أو قد يسمح لها بالتلقيح الطبيعى فى منطقة معزولة. والطوائف الناتجة عن هذه التلقيحات (حيث من الأفضل أن تكون هناك عديد من الملكات الابنة من كل ملكة أم) يتم عندئذ تقييمها على أساس معايير سبق تحديدها حيث أن أفضلهم يتم اختياره كملكات أمهات للتربية حيث تمدنا بالملكات الابنة والذكور للجيل التالى.

هذا المخطط يحتاج على الأقل الى ٥٠ ملكة تربية breeder queens للإبقاء على حيوية الحضنة على الأقل لمدة ٢٠ جيل للانتقاء (أو ٢٠ سنة). هذا وتتقدم عملية الانتقاء أسرع كلما ازداد عدد الملكات الابنة الناشئة من كل ملكة تربية فى كل جيل.

هذا ومجموع التربية الأصغر يمكن الإبقاء عليه إذا كانت كل ملكة تربية ممثلة بملكة ابنة واحدة فى مجموع التربية للجيل التالى وفى هذه الحالة فإن الملكة الابنة ذات الأداء الأفضل وذلك لكل واحدة من الملكات الأم يتم اختيارها كملكة تربية للجيل التالى. وهذا المخطط الإنتقائى يحتاج على الأقل الى ٢٥ طائفة للإبقاء على حيوية جيدة للحضنة على الأقل حتى ٢٠ جيل.

هذا ومن المتوقع أن هذا النظام الإنتقائى أبطأ من النظام السابق ولكن التكلفة ونفقات العماله فيه أقل وذلك لقلة عدد ملكات التربية.

وأنظمة مجموع التربية المغلق يتم اتباعها فى أقطار عديدة مثل
استراليا والبرازيل وكندا ومصر والولايات المتحدة وألمانيا. هذا وقد
لاقت نجاحات عديدة حيث تم تحسين عديد من الصفات التجارية مثل
زيادة انتاج العسل وتقليل الشراسة واللون المتماثل والمقاومة للأمراض.

التكور Balling

التكور هو تجمع كتلة من النحل تتراوح عددها ما بين ٢٥ : ٥٠
أو الى ١٥٠ أو أكثر وذلك حول الملكة فى شكل كورة.
ويحدث ذلك خاصة حول الملكات صغيرة السن. وفى ظروف نادرة
يحدث وأن يتكور النحل حول الملكة المسنة أيضا. ويحدث التكور أحيانا
عند فحص أحد الطوائف وقد لا يوجد تفسير واضح لسبب حدوث هذه
العملية.

هذا وعندما يحدث ويتكور النحل حول الملكة فإن أفضل شئ يتم
عمله هو غلق الخلية حيث أنه فى العادة ما تعود الأمور الى ما كانت
عليه طبيعيا وتكون الملكة على قيد الحياة إذا ما أعيد فحص الطائفة بعد
عدة ساعات أو يوم.

وقد يحدث أحيانا أن تسقط كرة النحل هذه الى أسفل من على جانب
البرواز عند فحصه أو قد تسقط على الأرض. فإذا حدث ذلك فإنه
ينبغى وضع البرواز قريبا من هذا النحل وخاصة من الملكة والتي قد
تزعج عليه وعندئذ يعاد وضعه داخل الخلية. يتضح من ذلك أن عملية
التكور ليست عملية قتل ورغم ذلك فإنه غالبا ما يحدث قتل للملكة.

وقد بين Huber ومساعدوه بمراقبتهم لملكة حدث وتكور النحل حولها
وذلك لمدة ١٧ ساعة فإنه بعد هذا الوقت خرجت الملكة سالمة من
التكور.

هذا وشغالات النحل المكونة للكرة تشد بإحكام على أرجل الملكة
وأجنحتها وأجزاء فمها أو فى أى مكان تستطيع الإحكام عليها فيه. لذلك
فإن الملكة تكون مشلولة الحركة. وربما فإن النحل المتكور يحاول فقط
منع الملكات من هجوم بعضها على بعض أو قتل بعضها لبعض. وفى

أوقات أخرى فإنه يبدو أن عملية التكور هي عملية احتجاز Holding process حيث قد يوجد ملكتان أو أكثر في الخلية أو الطرد وأن النحل يود الاحتفاظ بكليهما على قيد الحياة حتى يتخذ القرار.

وشغالات النحل في الكرة ball تبرز آلات لسعها قليلا وقد يؤدي ذلك بالمصادفة لموت الملكة بالداخل كما قد يموت بعض النحل الآخر أيضا بالكرة. هذا وقد بين النحالون أن الملكات التي تتحرك حركة سريعة أو تكون عصبية فإن النحل يتكور حولها.

وسبب التكور الحقيقي غير واضح. وعلى ذلك فإنه يمكن خلق بعض الظروف والتي قد تعطى بعض التكورات التي تشابه ما يحدث في التكور. وكمثال على ذلك فإنه إذا قام أحد الأشخاص بالتفقيص على الملكة وإزالتها من الطرد المعلق ووضعها في مكان قريب فإن النحل سوف يعثر عليها وسوف يتحرك الطرد اليها. وإذا تم التفقيص على ملكة غريبة وتم وضعها قريبا من الطرد فإن بعض النحل سوف يعثر عليها ويتكور حولها. وهذا النحل عادة لا يقتل الملكة الغريبة حيث أنه بينما يكون النحل متكورا حولها فإن الطرد نفسه سوف يتحرك الى ملكته هو. وإذا تم إزالة رائحة ملكته الأصلية فإن الطرد في نهاية الأمر سوف يتحرك الى الملكة الغريبة بعد يوم أو يقبلها كملكة له. ويتضح أن ذلك هو أحد الحالات والتي يحتجز فيها النحل الملكة الغريبة لغرض غير معلوم.

كما أن النحل أيضا يتكور حول الملكات في بنك الملكات queen bank (والذى هو عبارة عن طائفة بدون ملكة يتم تزويدها بقرص حضنة على وشك الفقس كل ٥ أيام وتوضع بها الملكات داخل أقفاص بدون توابع لها أو قد يتم حجز الملكة في الصندوق السفلى لطائفة قوية بحاجة ملكات ويوضع البرواز الحامل للأقفاص التي تحوى الملكات في الصندوق العلوى. وتسمى هذه الطائفة في كلا الحالتين بالطائفة البنك Bank colony).

فإذا تم إضافة نحل صغير السن الى الطائفة البنك كل عدة أيام فإن الملكات سوف تلقى عناية ولن يتم التكور عليها. حيث أن النحل كبير

السن هو الذى يكون التكور حول الملكة. والملكات التى يتم حفظها فى بنك الملكات مع نحل كبير السن فقط فإنها سوف تفقد أجزاء من جسمها مثل الأرجل والأجنحة وأجزاء الفم. وهذا الفعل يعود الى الاعتقاد بأن التكور يعتبر على الأقل وجزئياً هو عمل عدائى.

هذا وإذا تم غسيل الملكة أو الملكات فى محلول كحول نقى وتم وضع هذا المحلول على قطع صغيرة من الفلين أو الاستيروفوم styrofoam وتركها لتجف فإن شغالات النحل سوف تحيط بهذه القطع وتتكور حولها.

وأحياناً عند فتح الطائفة فإن كتلة كبيرة من شغالات النحل قد يصل عددها الى ١٥٠ نحلة أو أكثر تكون تكور حول الملكة وخاصة مع الملكات الصغيرة السن. ويعتقد أن هذا التكور يكون نتيجة عدم التحكم فى إطلاق الإفرازات من الغدد الفكية للملكة. وقد تقوم بعض الشغالات بمهاجمة ملكتها.

هذا وعند حدوث التكور فإن النحال قد يلجأ الى إجراء أحد العمليات التالية :

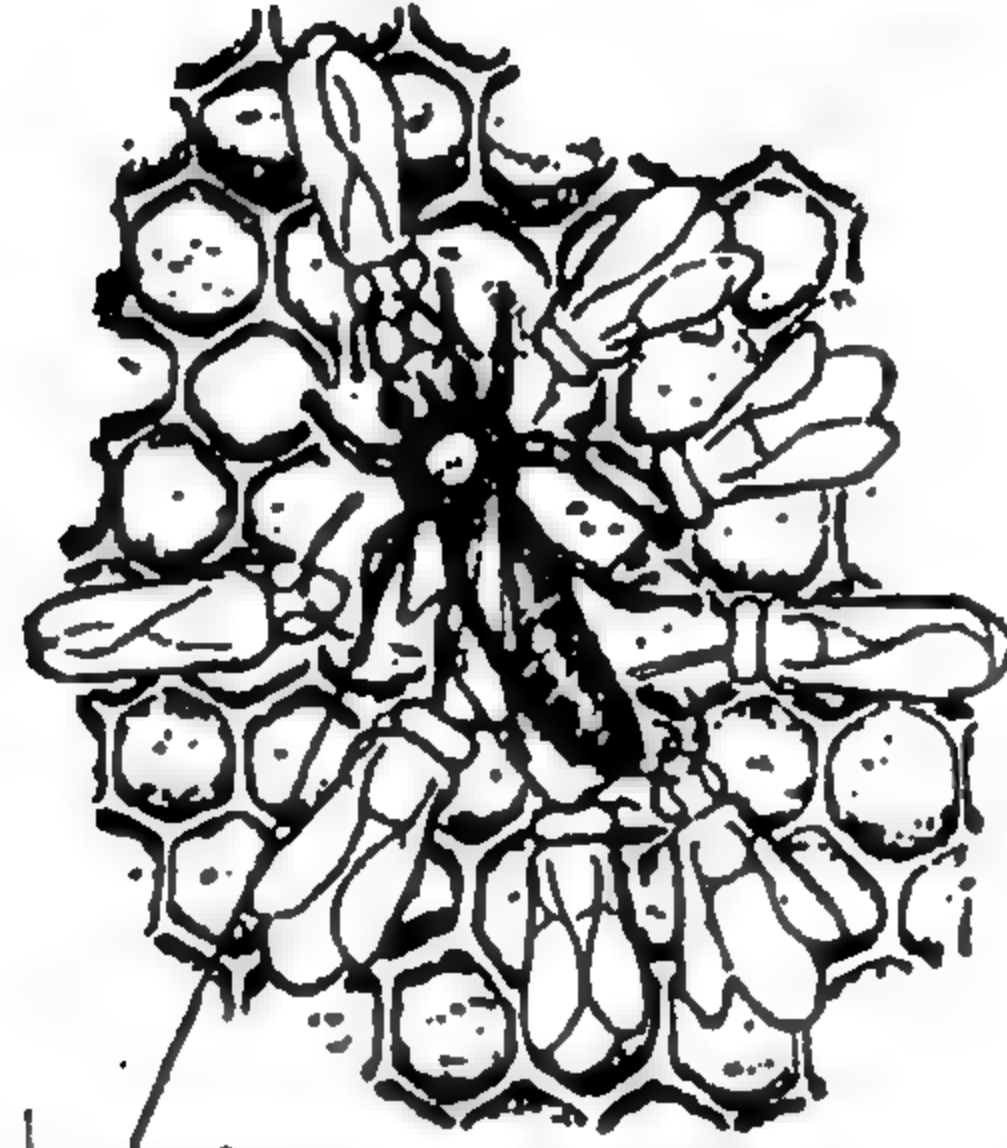
- ١- غلق الخلية فى الحال وإعادة فحصها بعد أيام قليلة.
- ٢- التدخين على التكور حيث قد يؤدي ذلك الى كسر كرة النحل.
- ٣- البحث عن الملكة داخل التكور ودهان بطنها بالعسل حيث يقوم النحل بتنظيفها والتعود عليها.
- ٤- قد توضع الكرة وبها الملكة فى إناء به قليل من الماء فيتم تفككها حيث يتم وضع الملكة بسرعة على أحد الأقراص ومعها بعض الشغالات وحجزها فى قفص داخل الخلية ويتم الإفراج عنها بعد ذلك.

ترقيم أو تعليم الملكات Marking queens

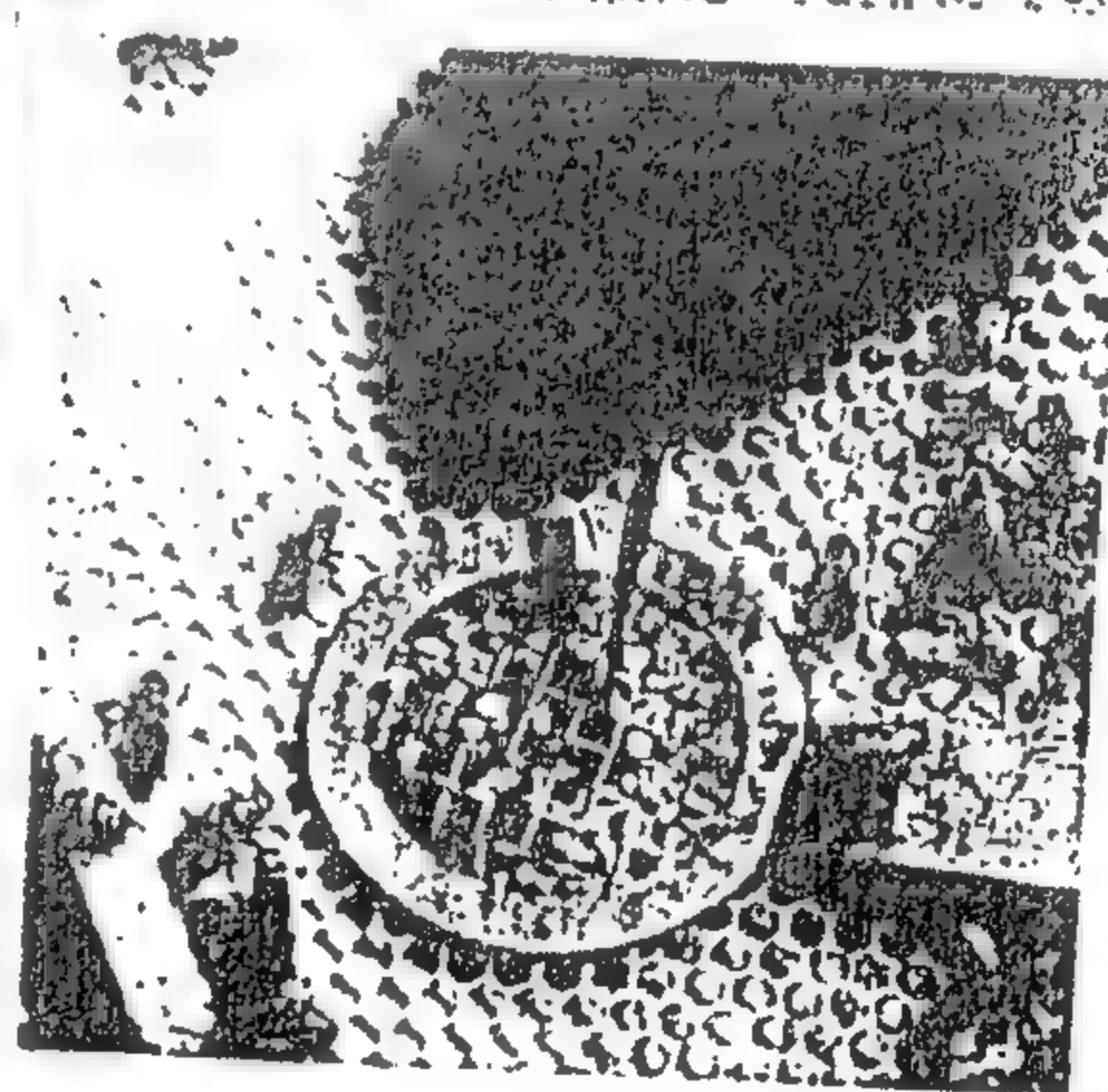
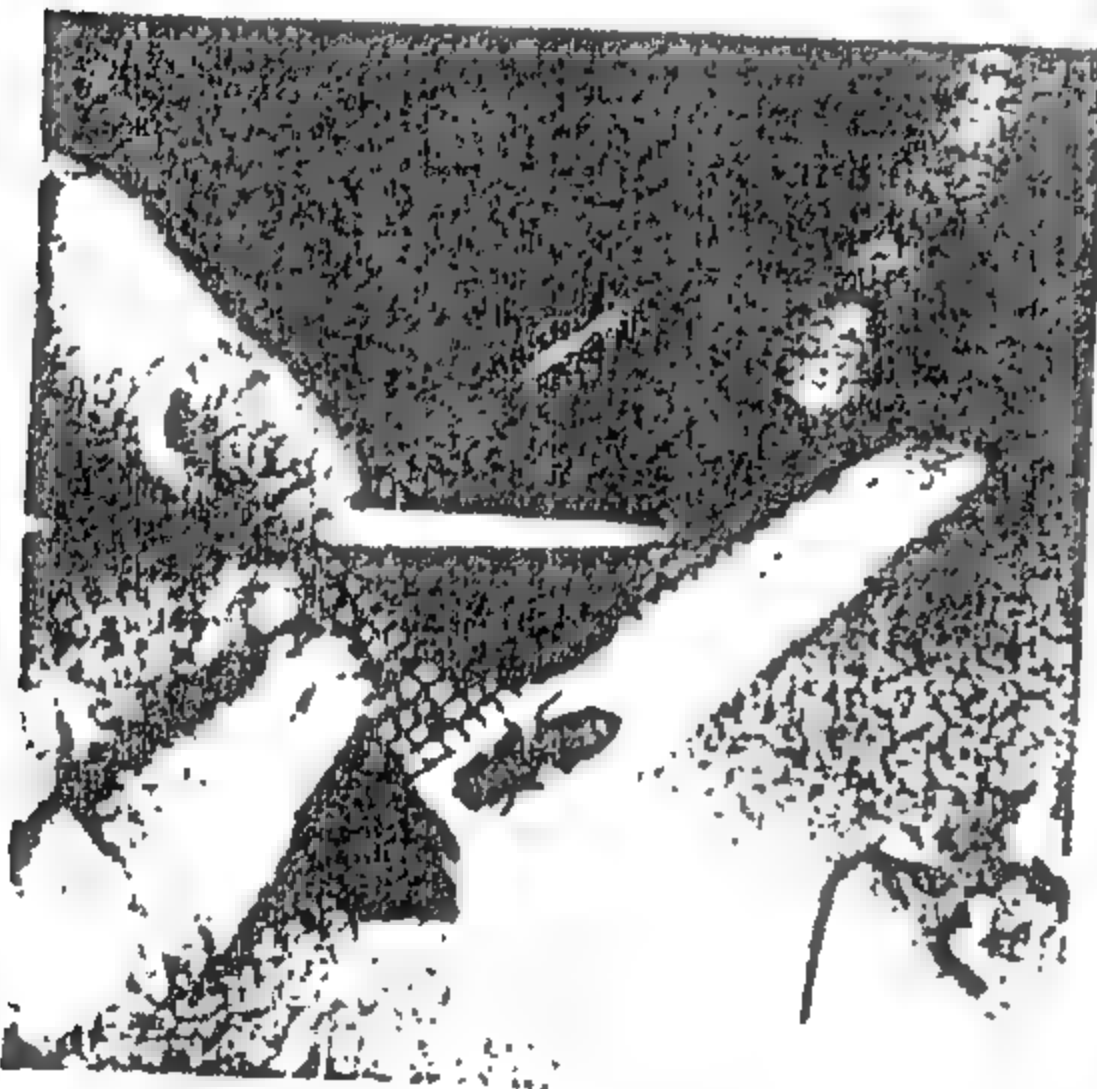
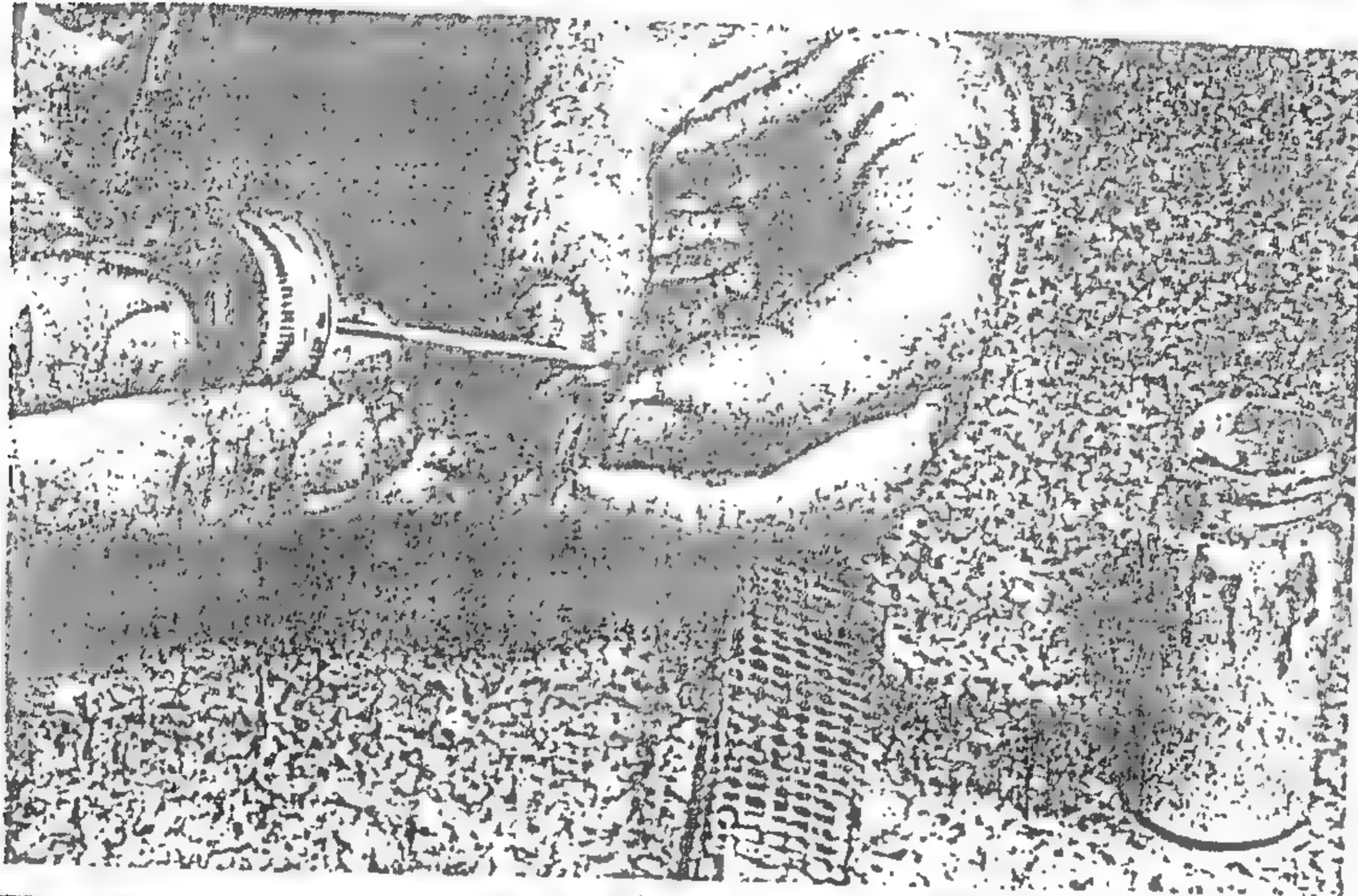
قد يتم تعليم الملكات بطرق عديدة وذلك لعدة أسباب :

- ١- ليتأكد مربى النحل من الملكة التى سوف يقوم بالتربية من نسلها.
- ٢- معرفة عمر الملكة وسنة انتاجها.

ملكة معلمة



كرص رقمي او نقطة لونية | numbered disc or color spot



ثلاث طرق لتعليم الملكة

٣- إذا حدثت وفقدت الملكة أو استبدلها النحل فإن النحال يتأكد بشكل واضح من ذلك.

٤- سهولة العثور على الملكة أثناء فحص الطائفة وذلك عن طريق العلامة المميزة.

ويستخدم في تعليم الملكات مواد وطرق عديدة منها استخدام الألوان البلاستيكية المتألئة والأرقام من ١ : ٩٩ وكذلك الأقراص المقعرة ذات المواد اللاصقة السريعة والتي عند وضعها على قمة مركز صدر الملكة تثبت بإحكام (Concave discs). وأيضا إكلادور الأظافر والبويات وغيره.

هذا وفي سنة ١٩٧٢ فإن Smith اقترح الشفرة اللونية أو الألوان الكودية color coded وهي عبارة عن خمسة ألوان يتم اتباعها في دورة خماسية حيث يتم تطبيق لون واحد منها كل سنة على الملكات المنتجة في العام المحدد ويتم ترتيب هذه الألوان كما يلي :

١- الأصفر ٢- الأحمر ٣- الأخضر ٤- الأزرق ٥- الأبيض
حيث يبدأ تطبيق اللون الأول وهو الأصفر في عام ١٩٧٢ ثم اللون الأحمر في عام ١٩٧٣ ثم الأخضر في عام ١٩٧٤ ثم الأزرق في عام ١٩٧٥ وأخيرا الأبيض في عام ١٩٧٦. وفي سنة ١٩٧٧ تعاد الكرة وهكذا. ففي عام ١٩٩٦ تأخذ الملكات اللون الأبيض وفي عام ١٩٩٧ تأخذ الملكات اللون الأصفر. وقد تم فعلا اتباع هذه الدورة الخماسية للألوان في جميع أنحاء العالم.

تسويق الملكات Queen marketing

يتم بيع الملكات وذلك حسب التصنيف التالي :

١- ملكات ملقحة غير مختبرة untested mated queens

وهي الملكات التي تم التأكد فقط من أنها قد تم تلقيحها ووضعها للبيض. هذا وأغلب الملكات التي يتم تسويقها تتبع هذه الفئة حيث أنها أرخص الملكات سعرا.

٢- ملكات ملقحة مختبرة Tested mated queens

وفى هذه الفئة يحتفظ بالملكة فى الطائفة بعد تلقيحها ووضعها للبيض حتى يخرج نسلها من الشغالات والذكور ومن ذلك يمكن الحكم على نقاوة السلالة من عدمه فيتم بيعها مثلا على أنها ملكة إيطالية نقية أو كرينولى نقية أو هجين. وهى تفوق فى سعرها الفئة الأولى.

٣- ملكات ملقحة مختبرة منتخبة Selected tested mated queens

فى هذه الفئة من الملكات يتم الإبقاء على الملكة لمدة موسم واحد بالطائفة حيث فى هذه الفئة يتم الحكم على نقاوة السلالة وخصوبة الملكة ونشاط الشغالة فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح ومقاومتها للأمراض الخ. وأسعار هذه الفئة تفوق أسعار الفئتين السابقتين.

انتاج طرود النحل Production of package bees

وشحنها shipping وتسكينها installation

طبيعيا وفى الخلايا البدائية ذات الأقراص الثابتة كما فى الخلايا المصرية القديمة (الطينية) فإن النحل يتكاثر طبيعيا وذلك فى موسم التطريد منتجا طرودا من النحل تسكن الخلايا الفارغة الموجودة أو يتم الإمساك بهذه الطرود وتسكينها فى الخلايا الفارغة.

ولكن فى النحالة الحديثه فإنه بدأت عملية انتاج الطرود وبيعها كنشاط تجارى هام حيث أنه فى بداية أو خلال فصل النشاط يتم انتاج عبوات النحل package bees والتي تتكون أساسا من :

١- صندوق خشبى تتوفر فيه التهوية الجيدة.

٢- ملكة.

٣- كمية من النحل.

٤- غذاء سكرى للنحل.

حيث يتم بيع وتسويق عبوات النحل خلال شهور أبريل ومايو ويونيو.

هذا وأفضل وقت يتم فيه انتاج عبوات النحل هو خلال الربيع
وعندما تتوفر مصادر حبوب اللقاح في الحقل.
ولكن في المناحل التي تخصصت في انتاج طرود النحل فإن النحال
يقوم بما يلي :

- ١- تشتية الطوائف تشتية جيدة (راجع فصل التشتية).
- ٢- قبل انتهاء موسم الشتاء أى فى الشهر الأخير منه يقوم النحال بتغذية طوائفه تغذية جيدة ومتكررة على كل من العسل أو المحلول السكرى وكذلك على حبوب اللقاح إن توافرت أو بدائلها أو مكملاتها. وذلك لإشعار الطائفة بوجود موسم صناعى لتشجيع الملكة على وضع البيض مبكرا والعناية بالحصنة. ويتم ذلك فى خلال شهر يناير وكذلك خلال شهر فبراير. وبناء عليه فإن الطوائف تبدأ فى النمو ويزداد عدد أفرادها ويحدث ذلك فى أواخر فبراير وأوائل مارس.
- ٣- يجب أن يكون هناك تعاقد بين منتج الطرود والمشتري يتم فيه تحديد عدد الطرود والتاريخ التقريبي للتسليم. وهذا التاريخ يجب أن يتم تحديده فى خلال أسبوع أو أسبوعين على الأكثر. حيث أنه كثيرا ما تواجه الطوائف ظروف جوية غير مناسبة وغير متوقعة. فمثلا إذا رغب المشتري أن يستلم الطرد فى أول مارس فحماية للمنتج يجب أن يتم النص فى التعاقد على التسليم فى فترة من ١ مارس الى ١٥ مارس. وهذا الميعاد فى تسليم الطرود يعتبر أفضل ميعاد على الإطلاق بالنسبة للمشتري حيث يأخذ الطرد بعد تسليمه فرصة جيدة فى وجود موسم الفيض فى الربيع لينشط ويبنى نفسه وبالتالي فإن مثل هذا الطرد يتوقع المشتري منه فائدتان :

- أ- المشاركة فى تلقيح بساتين الفاكهة.
- ب- الحصول منه على محصول عسل فى موسم الفيض خلال الصيف. فمثلا فى مصر إذا تسلم النحال الطرود خلال مارس فيعنى ذلك أنها ستنشط خلال موسم ازهار الموالح. ويتوقع النحال منها محصول جيد خلال موسم ازهار البرسيم.

لكن إذا تأخر النحال فى الحصول على طروده أو حصل عليها قبل أو أثناء موسم إزهار البرسيم فمعنى ذلك أنها ستبنى نفسها خلال موسم إزهار البرسيم لتصبح طوائف كبيرة. ولن يتوقع النحال منها محصول عسل إلا فى العام القادم.

لكن فى بعض البلدان الباردة فإنه يتم تسليم الطرد عادة خلال شهر أبريل أو مايو.

٤- يقوم النحال بتربية ملكات تتوافق فى تلقيحها مع ميعاد وانتاج الطرود.

٥- عند ازدياد أعداد أفراد الطوائف يقوم النحال إما بتقسيم خلاياه للحصول على نوايا أو طرود. أو يقوم بتجهيز عبوات النحل المرزوم وذلك حسب أنواع الطرود المنتجة والمتعاقد عليها.

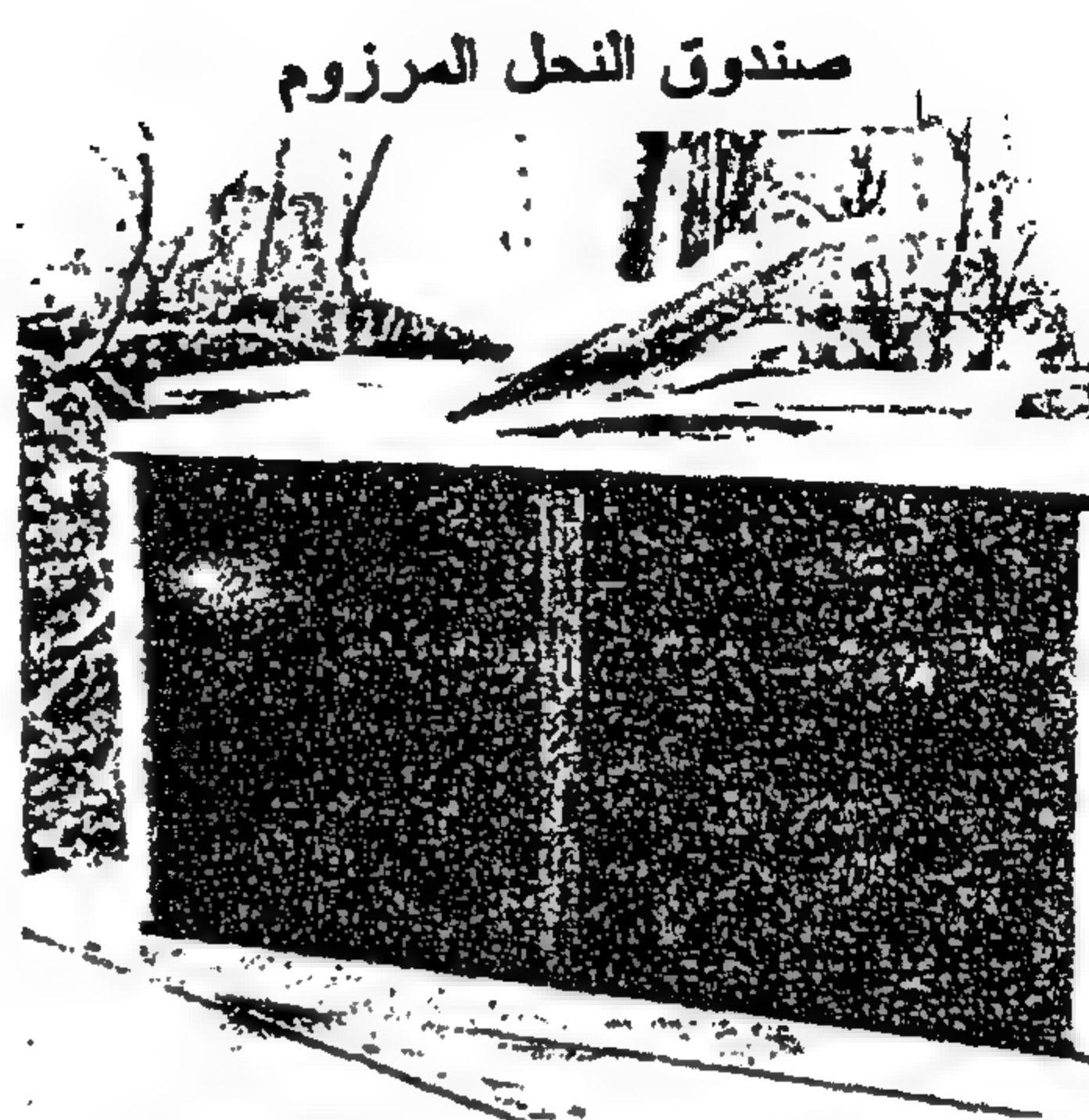
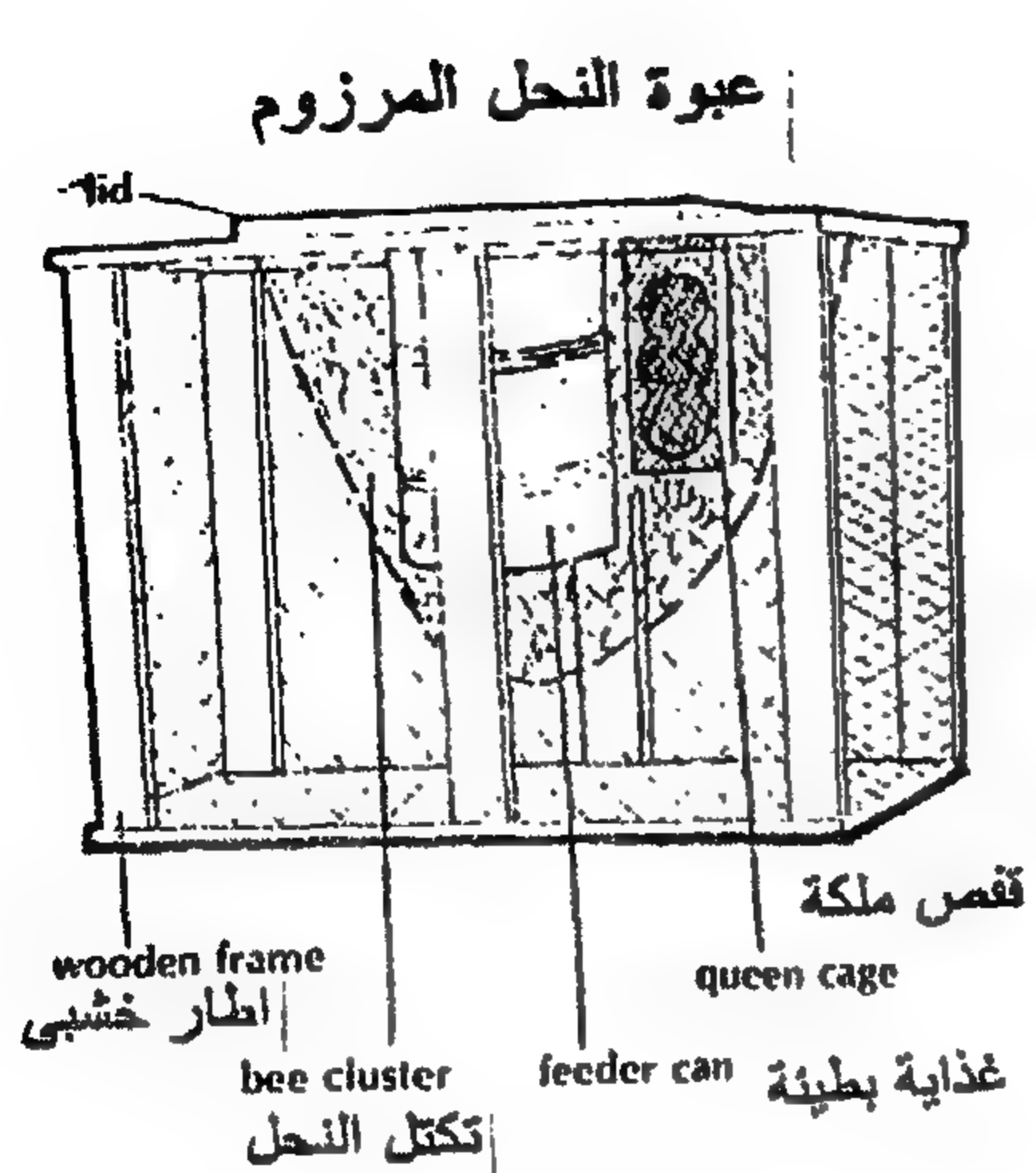
٦- هناك بعض قوانين الحجر الزراعى فى بعض البلدان تنص على أن الطرد يجب أن لا يحتوى على أقراص شمعية ويجب أن يكون فى هيئة نحل مرزوم. وذلك منعا لانتشار أمراض الحضنة.

هذا وتختلف عبوات النحل حسب المنطقة والمكان الذى يتم فيه التسويق وعموما يوجد ثلاثة أنواع من عبوات النحل كما يلى :

أ- عبوة النحل المرزوم Combless package bees

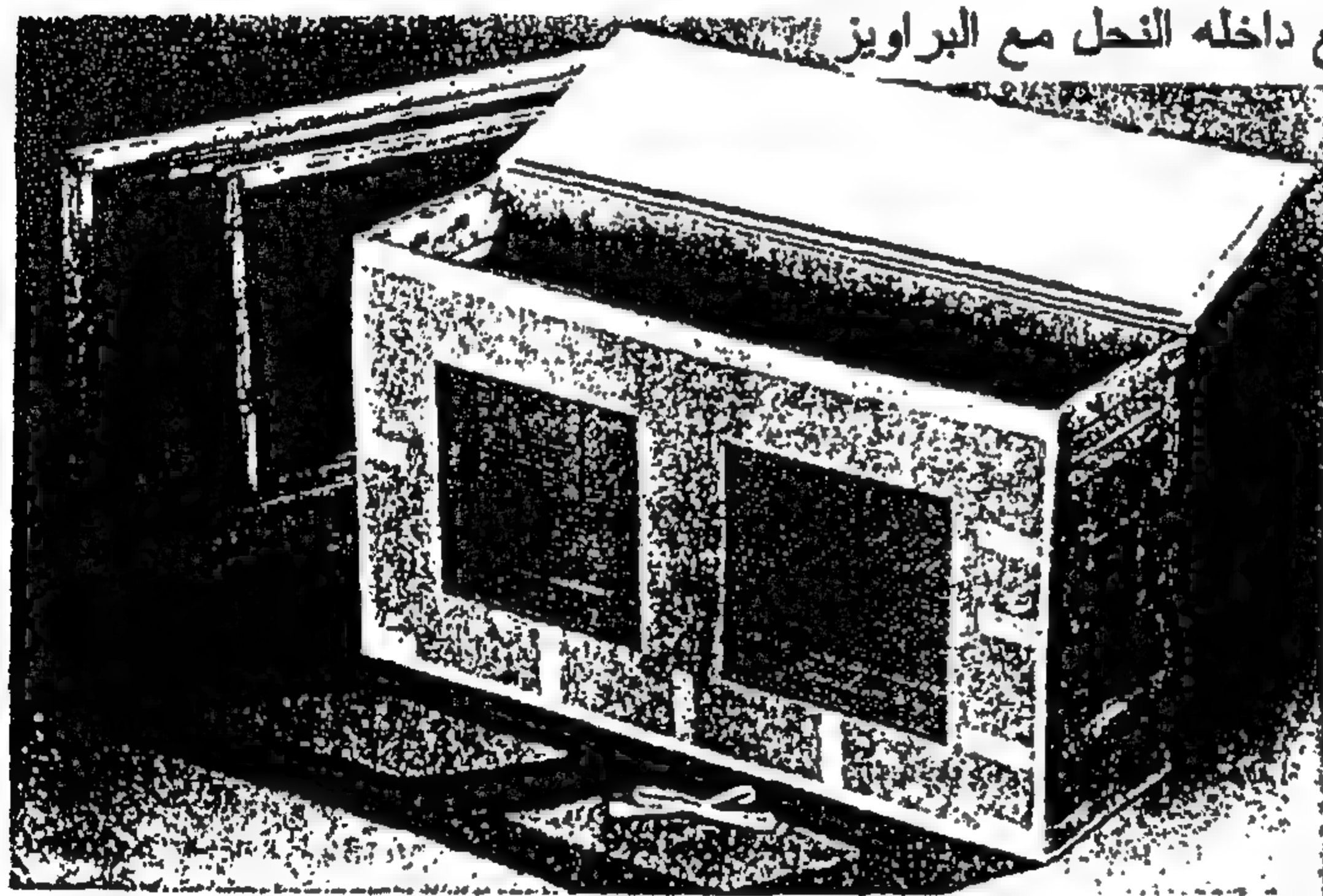
وهى أشهر أنواع الطرود والمنشرة فى معظم أنحاء العالم وتتكون عبوة النحل المرزوم مما يلى :

١- صندوق خشبى مصنوع من خشب الأبلكاش بمقاسات ٢٣ × ١٥ × ٤١ سم (٦ × ٩ × ١٦ بوصة) جانبيه الكبيران الأمامى والخلفى مكونان من السلك الشبكى. وفى قمة الصندوق توجد فتحة دائرية يمكن أن يركب عليها بإحكام غداية بطينة ويتم تغطيتها من أعلى بقطعة مربعة من خشب الأبلكاش أو الخشب الحبيبي. وفى أعلى قمة الصندوق من الداخل يوجد مكان يثبت فيه قفص سفر الملكات والذى يتم حجز الملكة بداخله.



أحد أنواع صناديق سفر النحل حيث

يوضع داخله النحل مع البراويز



ويستخدم في:

- ١- بيع طرود النحل
- ٢- تلقيح المحاصيل
- ٣- تلقيح المكات وذلك
- 'كنوية' في المناطق
- المعزولة

٢- كمية من شغالات نحل العسل يتراوح وزنها حسب التعاقد عليه ما بين ٢ الى ٣ الى ٤ الى ٥ أرطال من النحل وفى العاده يكون بها وزن من شغالات نحل العسل فى المتوسط حوالى ٣ أرطال (رطل النحل يحتوى على ٤٠٠٠ شغالة).

٣- قفص سفر الملكات وبه ملكة جديدة ملقحة.

٤- غذاية بطيئة تحتوى على محلول سكرى (١ : ١) لغذاء النحل أثناء سفره يتم تعليقها فى قمة الصندوق.

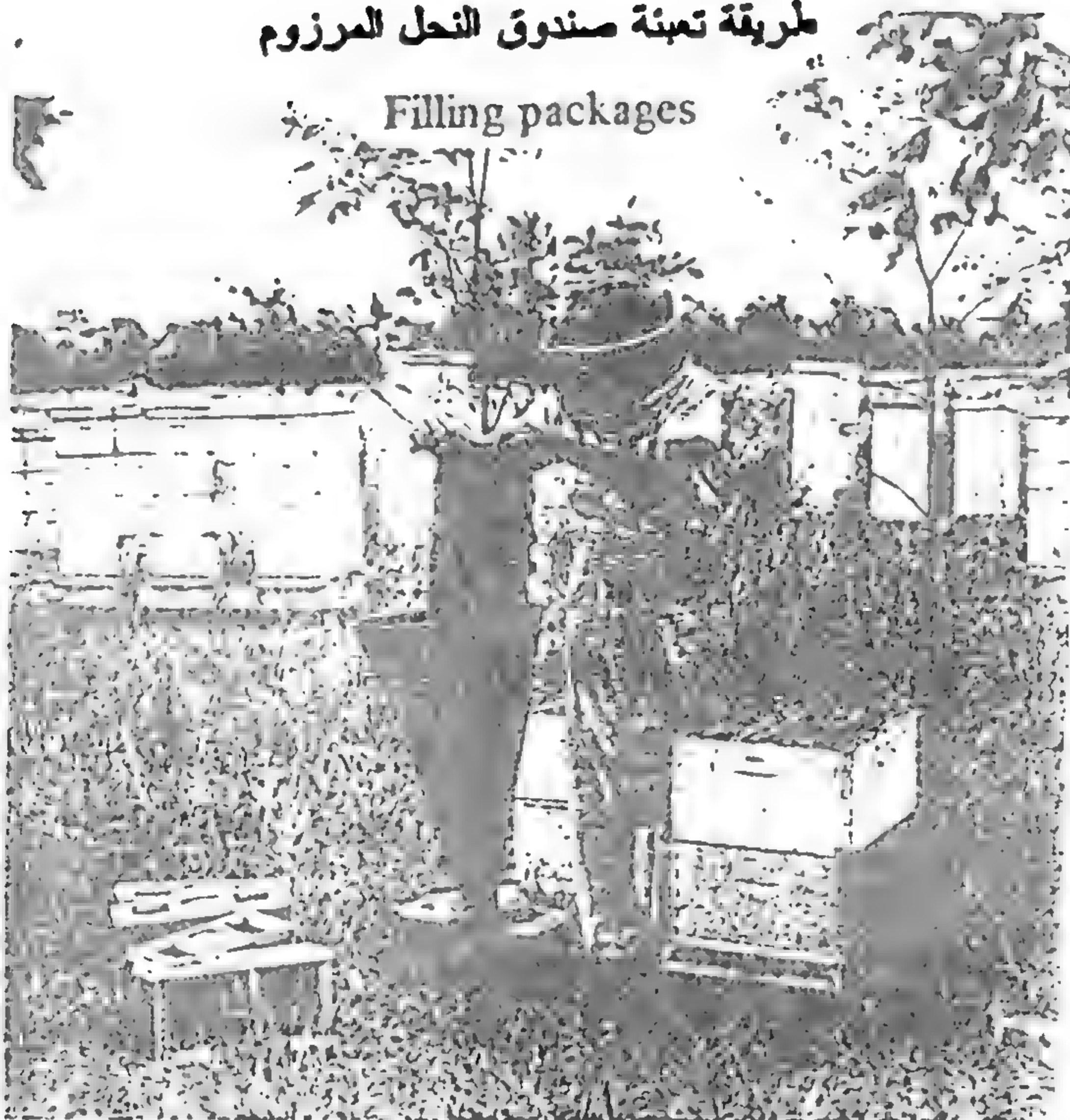
هذا ويتم شحن هذه العبوات عادة بواسطة الطائرات والتي تتوفر فيها ظروف التكييف. أما إذا كانت المسافة قريبة فإنه يمكن استخدام سيارات النقل أو القطارات. وفى هذه الحالة فإنه يجب تغطية هذه الصناديق كى لا يبرد النحل. ولكن مع الأخذ فى الاعتبار السماح بعملية التهوية.

هذا ويتم تجهيز عبوات النحل عادة فى منتصف مارس حيث يقوم النحال بتعبئة الصندوق بالنحل مباشرة من الخلية وذلك باستخدام قمع كبير يتم وضعه على فتحة الصندوق العلوية وتتم هذه العملية عادة فى فترة بعد الظهر حيث أن النحل السارح كبير السن وعديد من الذكور تكون بالحقل فى هذا الوقت لذلك فإن معظم الشغالات التى يتم تعبئتها تكون شغالات صغيرة السن. حيث يتم هز الأقراص التى عليها النحل فى هذا القمع أو يتم إزالة هذه الشغالات باستخدام فرشاة النحل فيتساقط النحل داخل القمع ومنه الى داخل الصندوق الذى تم وضعه فوق ميزان لتحديد وزن كمية الشغالات التى تم تعبئتها. وفى العادة فإن منتجى الطرود عادة ما يقوموا بتعبئة وزن زائد من النحل داخل الصندوق وذلك لتعويض بعض النحل الذى يموت أثناء الشحن.

هذا وبعد ذلك يتم التقييص على ملكة جديدة ملقحة تمت تربيتها بشكل منفصل ويتم وضع قفص الملكة فى مكانه المخصص بالصندوق. هذا ويقوم معظم منتجى الطرود بالتقييص على عدد من الشغالات مع الملكة حيث تعتبر كتوابع لها. وعادة ما يتم تزويد قفص الملكات هذا

طريقة تعبئة صندوق النحل المرزوم

Filling packages



صناديق النحل المرزوم جاهزة للشحن



بالكاندى. هذا ويتم تحرير الملكة من قفصها بعد تسكين عبوة النحل بيوم فى الخلية الجديدة.

ولشحن عبوات النحل المرزوم فإنها ترص بحيث يكون بين كل صندوق والآخر حوالى ٣٠ سم وذلك لتفادى الحرارة الزائدة.

وعند وصول الطرود الى المكان المشحونة اليه يتم فحصها بسرعة لمعرفة نسب أعداد النحل الميت الغير عادية حيث أن بعض النحل يموت بصورة طبيعية ولكن إذا تراكم النحل الميت بكثافة سمكها أكثر من نصف بوصة فى قاع الصندوق أو أن الملكة تكون قد ماتت فمعنى ذلك أن هناك ضرر قد حدث للطرود ويجب ابلاغ الشاحن على الفور.

هذا وبعد عملية الفحص فإنه من المفضل عادة تسكين الطرود فى خلاياها install packages المعدة لذلك فور وصولها. ولكن يمكن تأخير عملية التسكين هذه لمدة ٤٨ ساعة ولكن مع بعض الصعوبات. حيث يتم تخزين الطرود فى مكان بارد جاف ومظلم كما ينبغى تغذية النحل بمحلول سكرى (١ : ١) وذلك برشه على جدران السلك الشبكى أو فتح غطاء الصندوق الخشبى وتزويد التغذية البطيئة بالمحلول السكرى والتي يجب فى هذه الحالة أن يكون غطاؤها لأعلى والثقوب بها فى قاع التغذية المواجه للنحل. حيث أن ثلاثة أرطال من النحل المرزوم هذه قد تستهلك حوالى لتر واحد من المحلول السكرى خلال ساعة واحدة تقريبا. ولكن يفضل بوجه عام تجهيز الخلايا التى سيتم فيها تسكين الطرود ببراويز شمع أساس وغذائية جانبية بها محلول سكرى وكذلك امدادها ببديل حبوب لقاح على شريحة من البلاستيك.

ولكن يفضل النحالون الذين لديهم مناحل وقاموا بشراء طرود النحل هذه تزويد الخلايا التى سوف يتم فيها تسكين الطرود الجديدة ببرواز حضنة وبرواز عسل وحبوب لقاح وبراويز شمع أساس مع امدادها بتغذية صناعية حيث يسرع ذلك من نمو الطائفة.

هذا وقبل تسكين عبوة النحل فإنه من الضرورى تجميع مكونات الخلية الجديدة وذلك بتجهيز حامل الخلية ووضع قاعدة الخلية عليه فى المكان المرغوب ثم يوضع صندوق تربية يحتوى على البراويز وذلك

على قاعدة الخلية. كما يجب تضيق مدخل الخلية ليصبح حوالى بوصة واحدة فقط. حيث أن ذلك يحمى النحل من الطوائف القوية التى قد تقوم بسرقة.

هذا ويلجأ النحالون فى أوربا والولايات المتحدة بإمداد الخلية بصندوق فارغ توضع به غذاية السطل Feeder pail لتكون فوق الطائفة بعد تسكينها. وتتسع خلية السطل الى حوالى ٥ لتر محلول سكرى (١:١) وهذه الغذاية بها ثقب يتراوح عددها من ٣٠ : ٥٠ ثقب للتغذية. وإذا كان المحلول السكرى دافئ فإن النحل سوف يبدأ التغذية عليه بشكل أسرع. ثم يوضع بعد ذلك كل من الغطاء الداخلى والغطاء الخارجى وذلك فوق الصندوق العلوى للخلية. هذا كما لوحظ أن امداد صندوق التربية ببراويز ممطوطة يساعد فى بدأ تربية الحضنة بشكل أسرع من وضع أساسات شمعية تحتاج أولا للمط.

هذا وكما سبق القول فإن أفضل توقيت لتسكين عبوة النحل هى بعد الظهر أو بعد العصر. عندما تكون فرصة سروح النحل قليلة وبالتالي يقل عدد النحل الذى يتوه عن موقعه (drifting) ويدخل خلايا أخرى. وفى اليوم التالى من التسكين حيث تبدأ نشاطات السروح فإن عبوة النحل تكون قد ألقت موقعها الجديد بدون حدوث مشاكل drifting. وإذا تم تسكين أكثر من عبوة فى نفس الوقت أو فى نفس المنحل فإنه يمكن تقليل حدوث الـ drifting بطلاء الخلايا بألوان مختلفة.

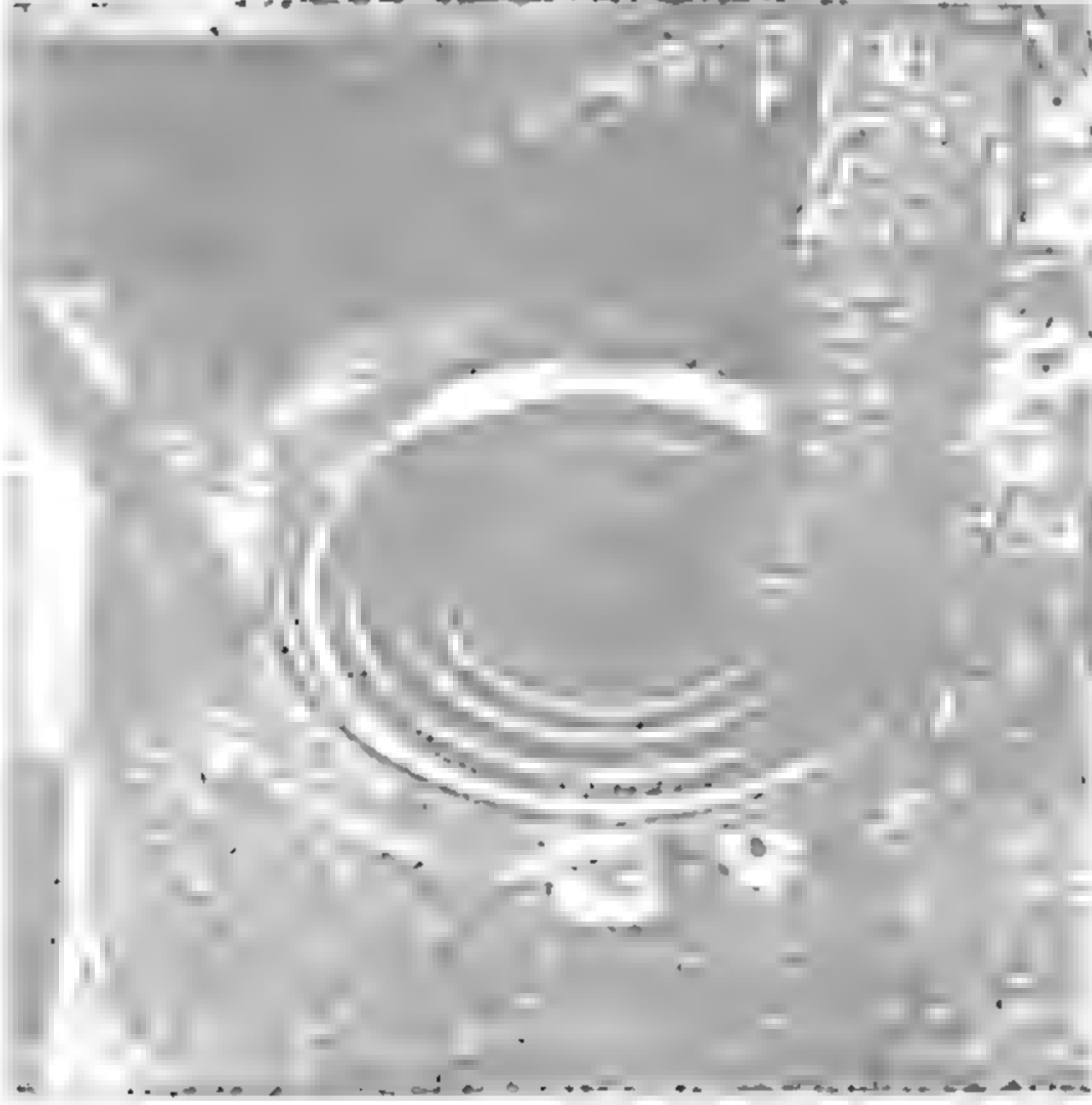
كيف يتم تسكين عبوة النحل installation procedures

تتضمن عملية التسكين على ٣ خطوات أساسية :

- ١- إزالة قفص الملكة وبه الملكة من العبوة ووضعها داخل الخلية.
- ٢- نقل النحل من صندوق النحل المرزوم (العبوة) الى داخل الخلية.
- ٣- تغذية الطائفة الجديدة.

ولإجراء ذلك فإنه يتم فتح صندوق النحل المرزوم بجوار الخلية التى تم تجهيزها حيث يتم خلع غطاء الصندوق بواسطة العتلة ثم رفع الغذاية خلال الفتحة الدائرية فى قمة الصندوق. ثم يتم إزالة قفص

خطوات تسكين عبوة النحل المرزوم
Installation procedures of bee packages



٢- حرك عبوة الغذاء قليلا لأعلى



١- قم بإزالة الغطاء الخشبي المثبت في قمة صندوق النحل المرزوم



٤- قم بإزالة الشريط الكرتوني أو السداة الفلينية الموجودة في نهاية حجرة الكاندي لنقص الملكة



٣- إمسك الحامل المعدني لنقص الملكة وارفعه لأعلى فوق عبوة الغذاء و قم بإخراج نقص الملكة ثم أعد إدخال عبوة الغذاء بسرعة

تابع خطوات تسكين عبوة النحل المرزوم
Installation procedures of bee packages



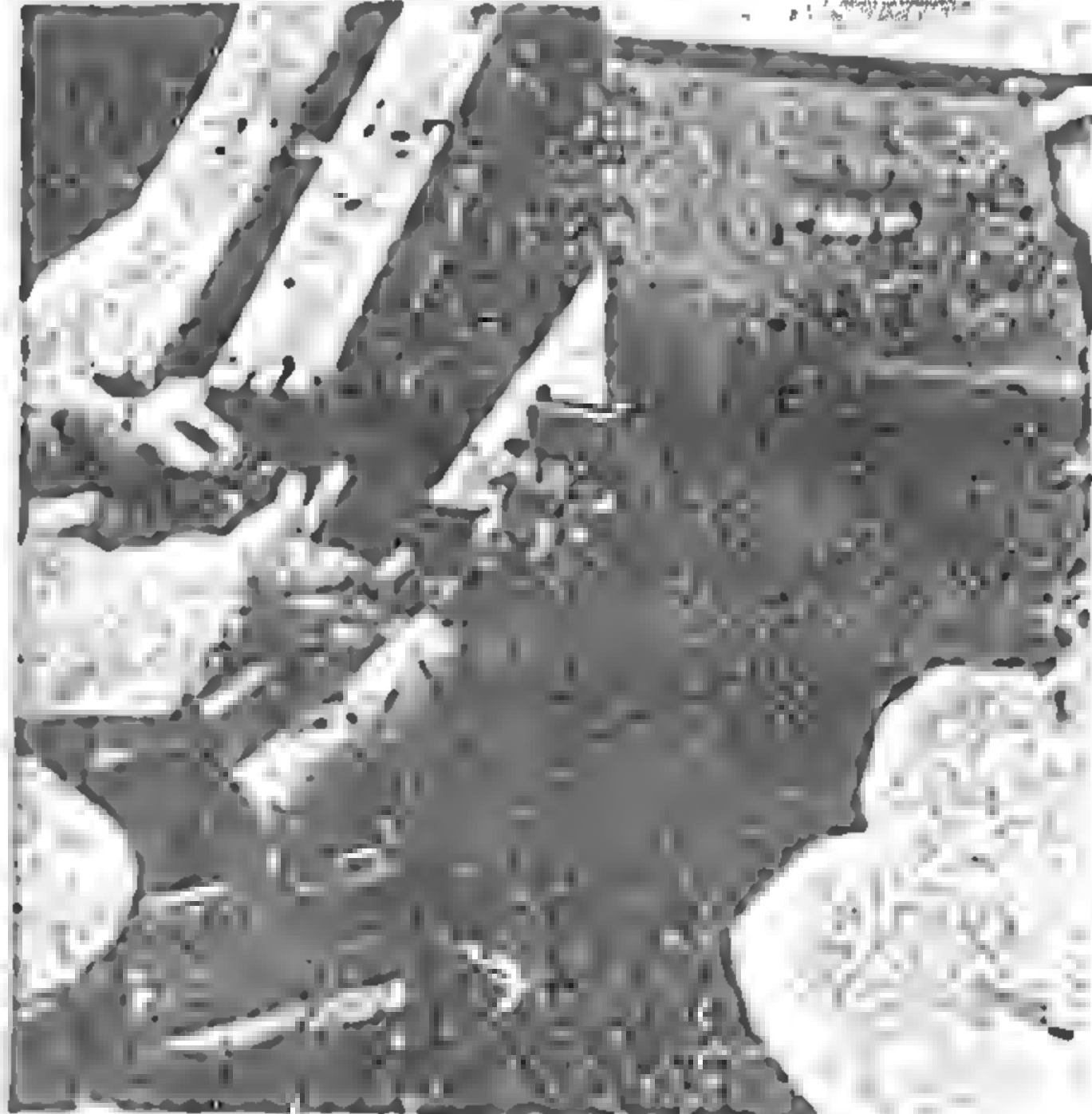
٦- مز النحل المتبقى داخل صندوق النحل المرزوم أمام مدخل الخلية



٥- يتم تفريغ عبوة النحل المرزوم في الخلية المعدة من قبل بعد الحصول على الملكة داخل قفصها ووضع قفص الملكات وبداخله الملكة داخل الخلية بعد إزالة سداده غرفة الكانديريه



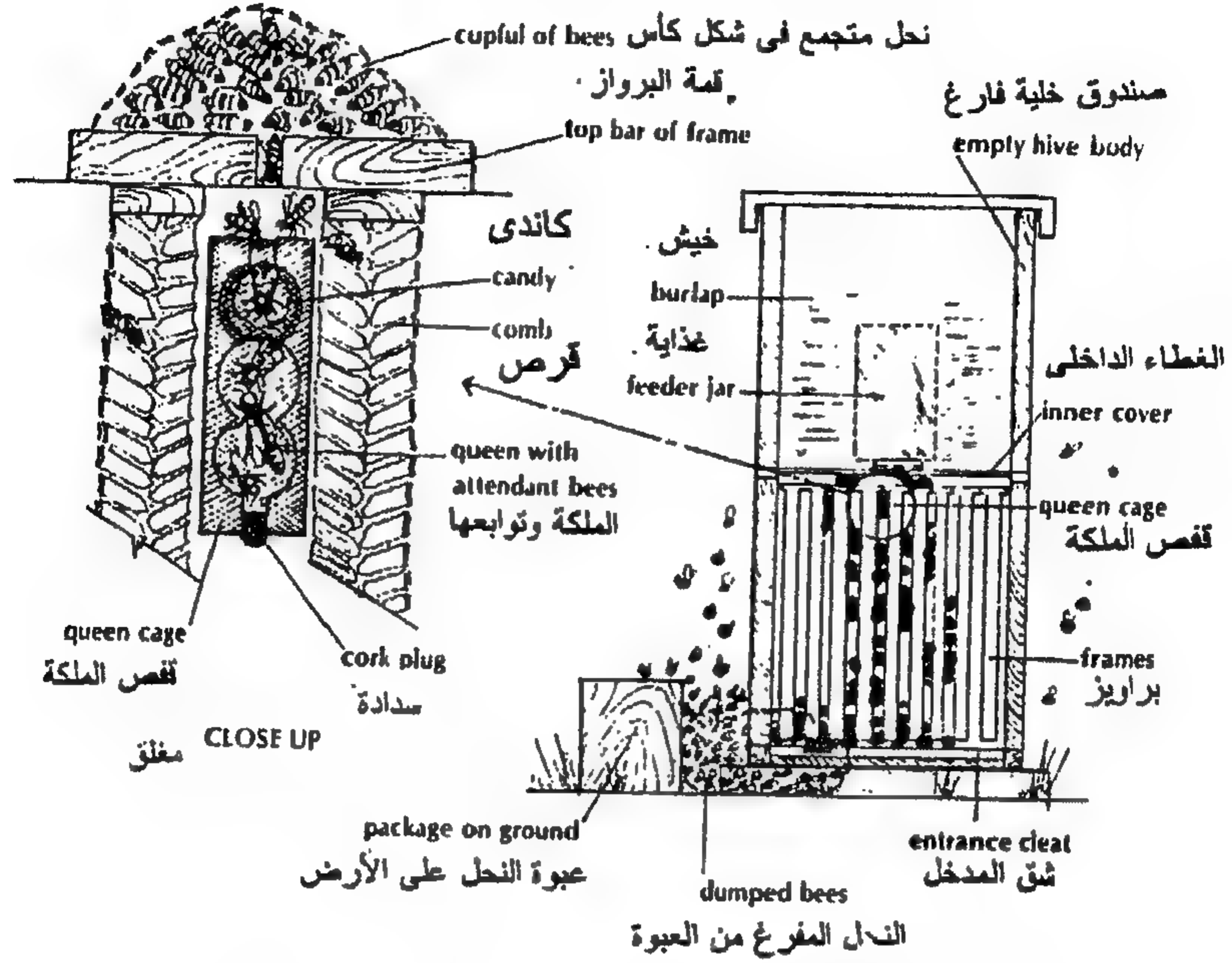
٨- بعد ذلك يتم امداد الطائفة بالمحلول السكري وتترك عدة أيام حتى تتأقلم على الوضع والمكان الجديدين



٧- عندما يبدأ النحل في الدخول الى الخلية عبر المدخل يتم التدخين عليه بلطف

الطريقة الأولى الغير مباشرة لتحرير النحل من عبوته

Indirect Release Method I

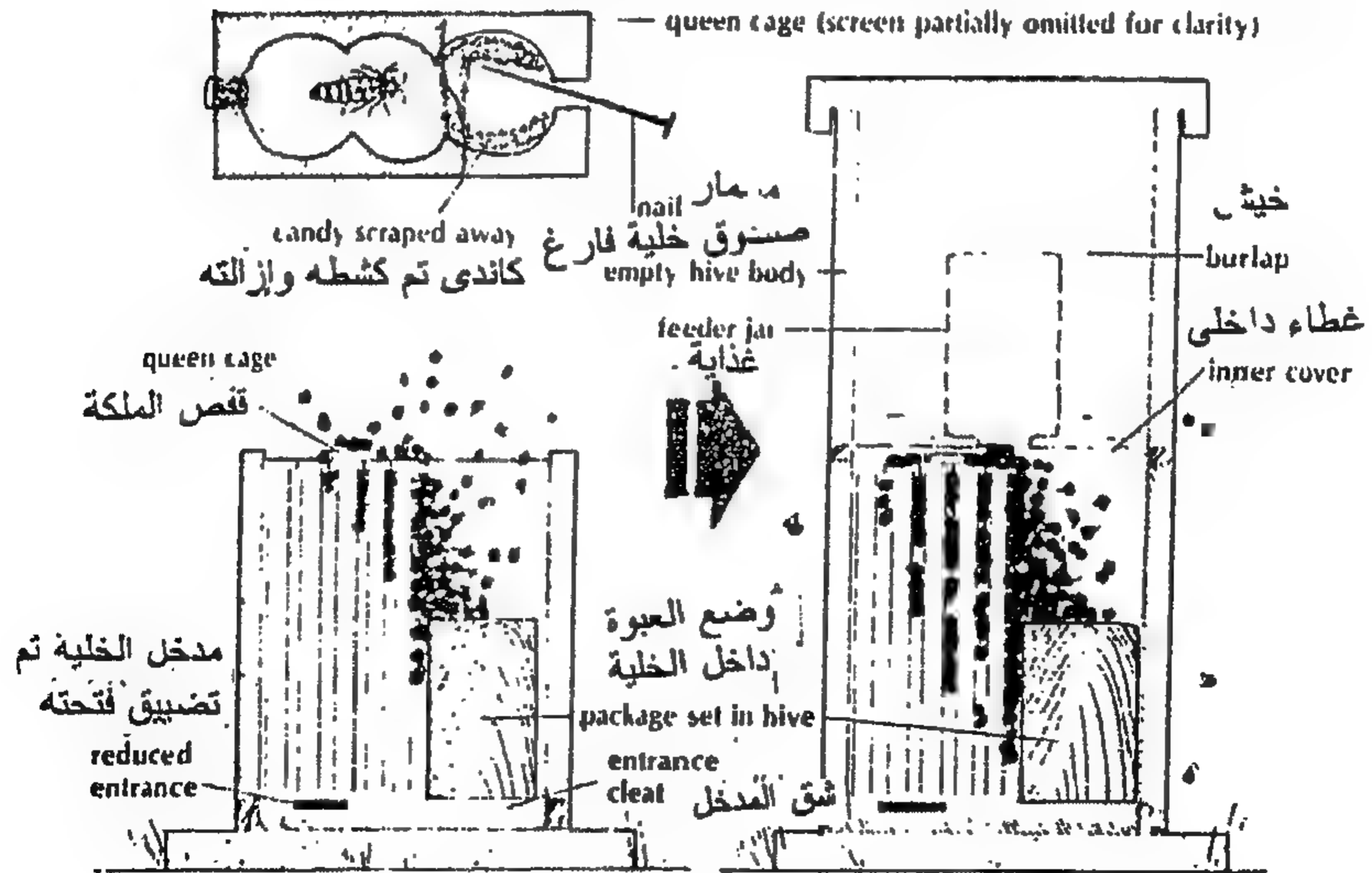


الطريقة الثانية الغير مباشرة لتحرير النحل من عبوته

Indirect Release Method II

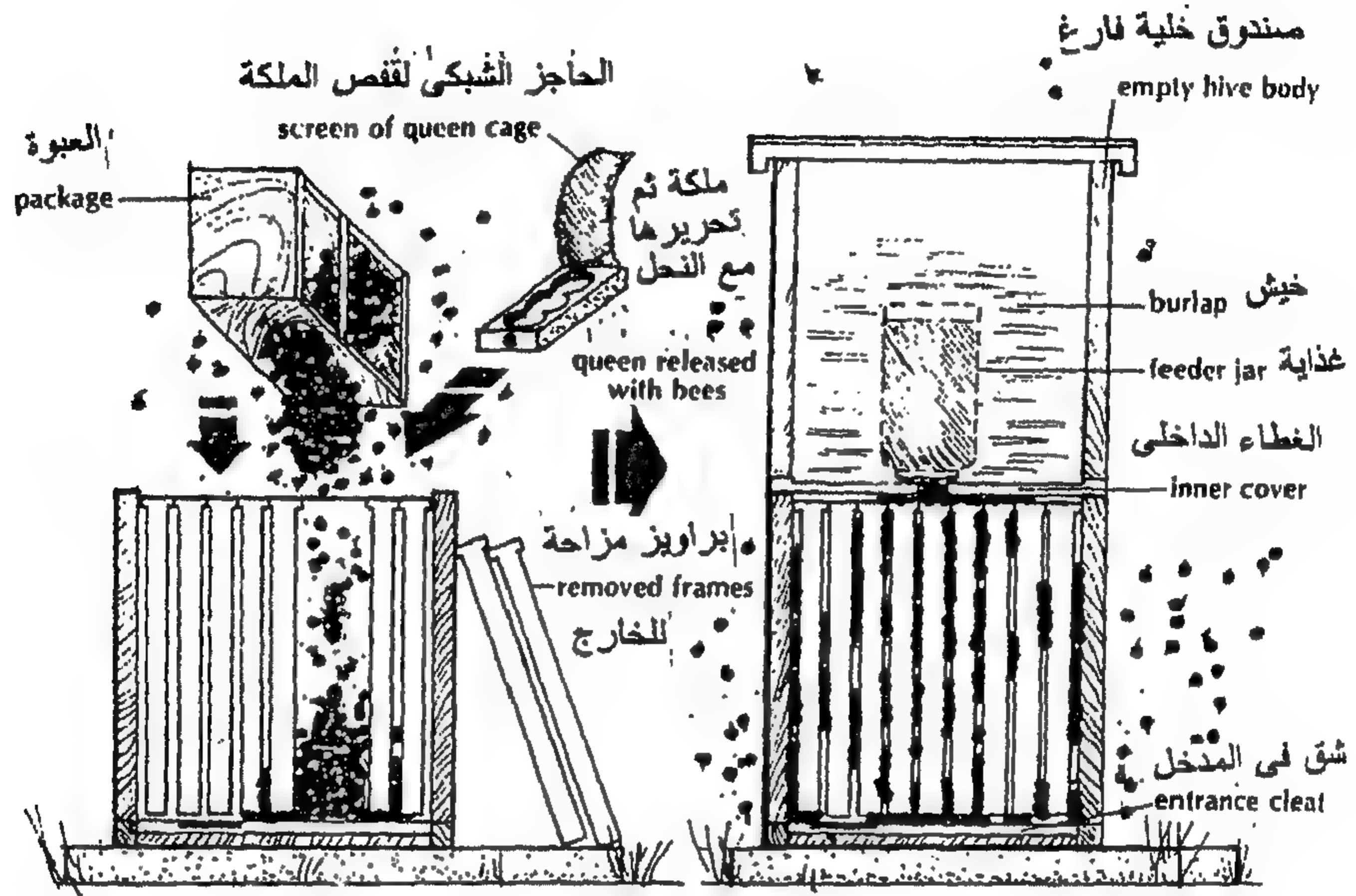
(تم ازالة جزء من الشبكة للإيضاح) . قفص الملكة

— queen cage (screen partially omitted for clarity)



الطريقة المباشرة لتحرير النحل من عبوته

Direct Release Method



الملكة من مكانه وعبوة النحل ليست بشكل دائم تقبل الملكة بعد تحريرها من قفصها لذلك فإن طريقة تحرير الملكة يجب أن يوليها النحال كل الاهتمام حيث أن ذلك يؤثر في مستقبل الطائفة. وبشكل عام فإنه من الناحية العملية يتبع طريقة تحرير الملكة بالطريقة الغير مباشرة. حيث أن هنا مخاطرة في قبول الملكة إذا تم تحريرها بالطريقة المباشرة. حيث أن الطريقة الغير مباشرة تحمي الملكة من السلوك الشرس للشغالات الذى يظهر فى البداية. وبعد وضع قفص الملكة مكانه بالخلية الجديدة وسط البراويز فإن النحال يقوم بصب كتلة النحل فوق قمة البراويز فى الخلية الجديدة وذلك خلال الفتحة الدائرية بصندوق النحل المرزوم وبهزه بشكل خفيف. أو قد يقوم النحال بوضع صندوق النحل المرزوم داخل صندوق التربية والذى فى هذه الحالة يحتوى على خمسة براويز فقط (وهو العدد الممكن استخدامه فقط) وبعض النحالين يفضل هز النحل من قفص النحل المرزوم على فرخ من الورق أو البلاستيك خارج الخلية ويترك النحل يزحف الى داخل الخلية لينضم الى ملكته وميزة هذه الطريقة هو أن أى نحل ميت سوف يبقى بالخارج حيث يقلل ذلك ضغط العمل على النحل الباقي والذى سوف يقوم بإخراجه خارج الخلية.

وبعد تمام نقل قفص الملكة وكذلك النحل من العبوة الى صندوق التربية فإنه يتم امداد الطائفة بغذاية السطل من أعلى حيث يتم وضعها فوق قمة البراويز. كما أنه يمكن أيضا استخدام الغذاية الجانبية. وفى حالة استخدام غذاية السطل يوضع حولها من أعلى صندوق خلية فارغ ويتم تغطية الخلية ثم يتم تضيق مدخل الخلية بواسطة بعض الأعشاب الخضراء.

وفى اليوم التالى لعملية التسكين يتم فحص مدخل الخلية والتأكد من وجود ممر جيد للنحل أو توسيعه. وبعد ثلاثة أيام أخرى يتم فتح الخلية وفحصها حيث يكون النحل قد أصبح هادئا حيث يتم فحص البراويز للتأكد من وضع الملكة للبيض حيث أن ذلك يشير الى نجاح عملية تحرير الملكة. حيث يتم إزالة قفص الملكة. والسبب ما قد لا يتم تحرير

الملكة بخروجها من قفصها فإنه يجب على النحال إطلاقها في هذا الوقت وبعد ثلاثة أيام أخرى يعيد فحص هذه الطائفة للتأكد من وضع البيض وإذا لم يتم قبول الملكة فإنه يجب إدخال ملكة جديدة على الخلية. هذا وعند فتح الطائفة لفحصها بعد تسكينها فإنه قد يحدث تكور حول الملكة حيث يتجمع أكثر من ١٥٠ خلية حولها. وقد سبق الحديث عن هذه الظاهرة لذلك فإن أفضل شئ هو أن يقوم النحال بغلق الخلية في الحال ويعود لفتحها بعد أيام قليلة للتأكد من سلامة الملكة ويعتقد أن سبب ذلك التكور يكون نتيجة عدم تحكم الملكة في إطلاق افرازاتها من الغدد الفكية حيث أن استجابة النحل لذلك هومهاجمتها والتكور حولها. وإذا ماتت الملكة أو فقدت ولم يمكن توفير ملكة جديدة في الحال فإنه يجب ضم هذه الطائفة على طائفة أخرى. ويفضل في ذلك استخدام طريقة الضم بورق الجرائد.

وبعد عدة أيام من تسكين الطائفة فإنه يجب فحص الغذائية لإعادة ملئها بالمحلول السكرى. وإذا توقفت الطائفة عن استهلاك المحلول السكرى فإنه يتم إزالة الغذاء والصندوق العلوى الفارغ. هذا وتستهلك مثل هذه الطائفة (عبوة النحل المرزوم) في خلال شهر واحد بعد تسكينها كمية من المحلول السكرى تتراوح ما بين ٢٠ : ٣٠ رطل (٩ : ١٣ كيلو محلول سكرى أى حوالى ٥ كيلو سكر).

هذا ويتم فحص الطائفة مرة أخرى بعد أسبوعين من عملية التسكين حيث تشتمل براويز الحضنة عندئذ على حضنة مغطاه في وسط البرواز وحولها عيون سداسية للحضنة الغير مغطاه. وإذا لم يجد النحال حضنة خلال هذا الفحص فإن معنى ذلك أن الملكة قد فقدت ويجب ضم هذه الطائفة الى طائفة أخرى.

وبعد حوالى شهر ونصف الى شهر من عملية التسكين فإن الطائفة تحتاج الى إضافة براويز للعاسلات توضع في صندوق التربية وفي الشهر التالى فإنه يتم فحص الطائفة أسبوعيا حيث يتم إضافة براويز فارغة أو أساسات شمعية وكذلك توسيع الفراغ الداخلى للخلية بإضافة صندوق العاسلة.

نمو طائفة عبوة النحل Growth of a package bee colony

إنه فى خلال ٢١ : ٢٣ يوم من عملية التسكين فإن طائفة عبوة النحل تفقد حوالى ٣٥٪ من تعداد افرادها. ويكون ذلك نتيجة أن الشغالات تحتاج ٢١ يوم لتنمو من البيضة الى الحشرة الكاملة وخلال هذا الوقت يموت النحل كبير السن. بعد ذلك فإن معدل خروج الشغالات صغيرة السن rate of emergence يبدأ فى الزيادة عن معدل الموت rate of death فى الشغالات كبيرة السن وبالتالي ينمو تعداد الخلية. وبعد ٤ أسابيع من التسكين يبدأ تعداد الخلية فى النمو الحقيقى . وقد يلجأ النحالون غالبا لامداد هذه الطوائف ببرواز حضنة مغطى حيث أن ذلك يساعد فى زيادة تعداد الطائفة ويجعلها تنمو بشكل أسرع. ولكن يجب أن لا تعطى مثل هذه الطوائف حضنة بكمية كبيرة حيث أن النحل فى هذه الطوائف يستطيع أن يغطى ويدفى فقط نصف برواز ملئ بالحضنة والذي يحتاج الى ٣ أرطال من النحل للعناية به. وإن برواز لانجستروث للتربية يحتوى على حوالى ٦٨٠٠ عین سداسية وبالتالي فإنه يمكن حساب عدد النحل الذى يخرج من برواز الحضنة.

ب- عبوة نحل بها أقراص شمعية وعسل

Comb package with honey

وفى هذه الطريقة يتم تجهيز صناديق سفر صغيرة يسع الصندوق ٣ براويز بها بعض العسل أو بروازان فارغان وبرواز ملئ بالعسل وهذه البراويز تكون مغطاه بكمية من النحل حوالى كيلو جرام واحد من الشغالات ومعها ملكة يتم حجزها داخل قفص سفر الملكات.

ج- طرد النحل المحتوى على عسل وحضنة

comb package with honey and brood

ويتم فى هذه الطريقة تجهيز صناديق سفر عادية والتي يسع منها الصندوق ٥ براويز من حجم تربية لانجستروث وهذه الخمسة

براويز تكون مغطاه بالنحل ويكون بها عدد اثنان براويز حضنة فى أعمار مختلفة وبروازان عسل وبروازان حبوب لقاح وفى هذه الطريقة قد يتم حجز الملكة وعادة لا يتم حجزها. وهذه هى الطريقة المتبعة فى مصر. وعند وصول الطرد فإنه يتم نقل ما به من براويز وما عليها من نحل مباشرة داخل الخلية المعدة لذلك.

الغذاء الملكى Royal Jelly

الغذاء الملكى عبارة عن خليط من افراز كل من الغدد الفكية والغدد تحت بلعومية لشغالة نحل العسل. وهو مادة سميكة القوام مثل الجيلي لونها أبيض كريمى.. حامضية.. لذلك فهى ذات طعم لاذع.. ولها طبيعة غروية Colloidal لارتفاع نسبة البروتين بها. هذا وقد تشترك أيضا الغدد المخية cephalic glands فى هذا الإفراز. هذا ويختلف الغذاء الملكى المقدم ليرقات الملكات عن الغذاء الملكى المقدم ليرقات الشغالات والذكور.

أ- الغذاء الملكى المقدم ليرقات الملكات :

يتكون بشكل عام من خليط من افراز الغدد الفكية للشغالة اللبنى القوام والغنى بالحامض الدهنى الغير عادى unusual fatty acid (10 hydroxy-trans-2-decenoic acid) وكذلك من افراز الغدد تحت بلعومية الشفاف اللون الغنى بالبروتين. حيث تكون نسبة افراز الغدد الفكية فى الغذاء الملكى المقدم ليرقات الملكات حتى عمر ٣ أيام أكثر من نسبة افراز الغدد تحت البلعومية. أما الغذاء الملكى المقدم ليرقات الملكات فى عمر من ٤ : ٥ يوم تكون فيه نسبة الإفرازين متساوية. كما أن يرقة الملكة تتغذى على الغذاء الملكى بطريقة الـ Mass feeding أى توافر الغذاء بكمية كبيرة طوال فترة نموها.

ب- الغذاء المقدم ليرقات الشغالة والذكور :

ويوجد منه نوعان :

١- غذاء ليرقات الشغالة والذكور worker jelly

ويتكون من خليط من افراز الغدد تحت البلعومية والغدد الفكية بنسبة ٣ : ١ ويقدم لليرقات من أول فقسها من البيضة حتى اليوم الثانى أو الثالث من عمرها وذلك بطريقة الـ Mass feeding.

٢- الغذاء المعدل ليرقات الشغالة والذكور Modified worker jelly

وهو عبارة عن خليط من غذاء ليرقات الشغالة worker jelly ومن العسل وحبوب اللقاح.. (خليط العسل وحبوب اللقاح يسمى خبز النحل Bee bread). ويقدم لليرقات فى اليوم الرابع والخامس من عمرها فى حالة الشغالة وحتى اليوم السادس فى حالة الذكور. هذا ويقدم هذا الغذاء بطريقة الـ Progressive feeding أى تدريجيا على فترات.

هذا ويفقد الغذاء الملكى قوته الحيوية Potency بعد شهور قليلة إذا تم تخزينه فى الثلاجة العادية. ويفقد ما بعد ساعات قليلة إذا تم حفظه على درجة حرارة الغرفة. وبالمطبع فإن تحلل الغذاء الملكى يزداد سرعة إذا خفف ورفعت درجة حرارته. وقد تمت دراسة الكيمياء الحيوية للغذاء الملكى بواسطة كثير من العلماء. والمكونات التى تم التعرف عليها هى ٦٦ر٠٥ ٪ ماء و ١٢ر٣٤ ٪ بروتينات و ٤٦ر٥ ٪ دهون و ١٢ر٤٩ ٪ كربوهيدرات و ٨٢ر٠ ٪ رماد و ٢ر٨٤ ٪ مواد غير معروفة.

هذا وترجع حامضية الغذاء الملكى للحامض الدهنى الغير عادى (10-hydroxy-trans-2-decenoic acid). هذا وبالرغم من تشابه هذا الحامض تركيبيا مع المادة الملكية (9-keto-trans-2-decenoic acid) والتى ثبت أنها فرمون قوى الحيوية فإن حامض الغذاء الملكى Royal jelly acid لا يدخل فى تحديد الطبقات أو أى نظام اجتماعى آخر.

وحديثاً فإنه قد تم عزل أحماض أخرى من الغذاء الملكي وهي aliphatic hydroxy acids والـ dicarboxylic acids والـ aromatic acids. هذا وقد تم التعرف على مكونات أخرى منها الأحماض الأمينية الشائعة common amino acids وعديد من فيتامينات B (وخاصة الـ Pantothenic acid الذى يوجد بغزارة). وكذلك الـ 24-methylene cholesterol والـ adenosine di-and tri-phosphate وكذلك الـ bioptrin والذى هو عبارة عن 2-amino-4-hydroxy-6-(L-erythro-1',2'-dihydroxypropyl)-pteridine.

هذا كما يوجد كميات كبيرة من قواعد الأحماض النووية nucleic acid bases . ففي عينة من جرام واحد من الغذاء الملكي المجفف بالتبريد Lyophilized وجد بالتحليل أن بها ٤٧ ملجم من الـ RNA متحد مع الفوسفور وكذلك كمية مساوية لها من الـ DNA متحدة أيضا مع الفوسفور.

هذا والأحماض الأمينية الأساسية فى بروتين الغذاء الملكي هي: الاسبرتيك (١٧٪) والليسين (٩٩٪) والليوسين (٨٪) والجلوتاميك (٨٪) والفالين (٩٧٪) والبرولين (٧٪) محسوبة كنسبة مئوية للأحماض الأمينية الكلية.

أما الدهون الموجودة بالغذاء الملكي والتي سبق أن تم تقدير نسبها بواقع ٤٦٪ فأهم حامض فيها هو الحامض 10-hydroxy-trans-2-decenoic والذى ترجع له حامضية الغذاء الملكي كما سبق القول بالإضافة الى نشاطه المضاد للبكتيريا والفطر. هذا بالإضافة الى وجود أحماض دهنية أخرى مثل الـ 3,10-dihydroxy decanoic, 3-hydroxy decanoic كما تحتوى دهون الغذاء الملكي أيضا على مركبات الـ stigmastanol والـ cholesterol واسترات الأحماض التالية :

adipic, Myristic, suberic, lauric, myristic, stearic, sebacic, Pimelic والـ

أما بالنسبة لكربوهيدرات الغذاء الملكي فهي تشكل ٤٩ر١٢٪ من الغذاء الملكي وتتكون أساساً من السكريات التالية منسوبة إلى المحتوى الكربوهيدراتي بمتوسطات قدرها:

رايبوز (٢١ر١٪) وجالاکتوز (١٣ر٣٥٪) وجلوكوز (١٠ر٧٪) ورافينوز (١٠ر٢٪) وفرکتوز (٩ر٥٪) وسكروز (٧٪) ومالتوز (٦ر٨٪) كذلك توجد سكريات غير معروفة نسبتها ٧٧ر٧٪.

هذا كما تم التعرف على كل من الـ trehalose والـ neorehalose والـ gentibiose والـ isomaltose والـ turanose والـ D-mannose الذي يحتوى عليه جليكوببتيد الغذاء الملكي. هذا كما أن جليكوبروتين الغذاء الملكي يحتوى على الهكسوزامين (N-acetylgalactosamine).

كما وجد أيضاً أن الغذاء الملكي كما سبق القول غنى في احتوائه على فيتامين ب المركب (مثل البيروكسين والبيوتين والريبوفلافين والثيامين).

كما يوجد بالغذاء الملكي فيتامين C وفيتامين D ولكن لا يوجد به فيتامين E. هذا بالإضافة إلى احتواء الغذاء الملكي على مواد شبيهة بالهرمونات الجنسية. (راجع الغدد وافرازاتها).

استخدامات الغذاء الملكي :

لم يدرج الغذاء الملكي كعقار حتى الآن خاصة في هيئة الغذاء والدواء الأمريكية والجمعية الطبية الأمريكية. حيث أن دوره العلاجي يحتاج إلى بحوث أكثر. هذا وقد بدأ كثير من مواطني الشرق في استخدام الغذاء الملكي وذلك لسببين :

أ- الملكة أنثى كاملة الخصوبة والشغالة أنثى عقيمة والفرق بينهما هو أن يرقة الملكة تتأولت غذاء ملكي خلال الخمسة أيام اليرقية التي عاشتها في طور اليرقة في حين أن يرقة الشغالة تتأولت الغذاء

التركيب النموذجي للغذاء الملكي Typical composition of royal jelly

Component	Quantity
Water	67%
Crude protein	12.5%
Total sugars	11%
Fructose	6.0%
Glucose	4.2%
Sucrose	.3%
Others	.5%
Total fatty acids	5%
Ash	1.0%
K	5500 µg/g
Mg	700 µg/g
Na	600 µg/g
Ca	300 µg/g
Zn	80 µg/g
Fe	30 µg/g
Cu	25 µg/g
Mn	7 µg/g
Undetermined	3.5%
Vitamins	
Thiamine	6 µg/g
Riboflavin	9 µg/g
Pyridoxine	3 µg/g
Niacin	50 µg/g
Pantothenic acid	100 µg/g
Inositol	100 µg/g
Biotin	1.5 µg/g
Folic acid	.2 µg/g
Vitamin C	4 µg/g
Vitamin A	-0
Vitamin D	0(?)
Vitamin E	-0
Vitamin K	-0
pH	3.8

التركيب النموذجي لدهون الغذاء الملكي

Typical composition of lipids in royal jelly

Component	Quantity
Hydroxy fatty acids	
3-Hydroxyoctanoic acid	.3%
8-Hydroxyoctanoic acid	5.5%
3-Hydroxydecanoic acid	1.9%
10-Hydroxydecanoic acid	21.6%
(E)-10-Hydroxydec-2-enoic acid	31.8%
3,10-Dihydroxydecanoic acid	1.8%
Dicarboxylic acids	
Octandioic acid	.4%
Decandioic acid	1.4%
Dec-2-endioic acid	2.7%
Simple fatty acids	
Octanoic acid	.1%
Others	
p-Hydroxybenzoic acid	trace
Gluconic acid	24.0%
Undetermined & others	8.4%
Sterols	
24-methylene cholesterol	50 µg/g
β-Stigmasterol	20 µg/g
Δ ⁵ -Avenasterol	15 µg/g
Cholesterol	10 µg/g
Stigmasterol	2 µg/g
Δ ⁷ -Avenasterol	.8 µg/g
Testosterone	.012 µg/g

الملكى يومان فقط والثلاثة أيام الأخرى عاشتها على العسل وحبوب اللقاح.

ب- تعيش الملكة من ٣ : ٧ سنوات فى حين أن الشغالة تعيش من ٣٥ يوم فى موسم الفيض الى ثلاثة شهور ونصف فى موسم الشتاء. لذلك برز هذان السؤالان :

١- هل يعالج الغذاء الملكى أمراض العقم ويزيد الخصوبة ؟

٢- هل يسبب الغذاء الملكى إطالة فى متوسط العمر ؟

وكانت نتائج بعض البحوث التى تم إجراءها كما يلى :

١- يعمل الغذاء الملكى كمضاد حيوى لأنواع من البكتريا مثل *Staphylococcus aureus* والتى تسبب بثرات فى جلد الانسان. لذلك فإن الغذاء الملكى يستخدم مخلوط فى الكريمات لعلاج البشرة.

٢- ثبت أن تغذية يرقات ديدان الحرير على الغذاء الملكى أدى الى زيادة وزنها وزيادة وزن الشرائق.

٣- يزيد من خصوبة الحشرات التى تغذت عليه وكذلك يسرع من نضجها الجنسى.

٤- وجد أن له تأثير مضاد لسرطان الدم Antileukaemic effect وقتله للخلايا السرطانية بالدم Tumor cells وذلك فى الأرانب والفئران. هذا فى حين أن النتائج لم تكن ايجابية فى تجارب أخرى.

٥- يعتقد أنه فاتح للشهية فى الإنسان وقد يقوم بتنظيم ضغط الدم ونسبة الكوليسترول لذلك فهناك اعتقاد بأنه قد يفيد فى حالات تصلب الشرايين.

هذا وهناك مستحضرات كثيرة للغذاء الملكى ظهرت فى الأسواق حديثا ومنها :

أ- الكريمات لعلاج البشرة والعمل على فرد التجاعيد.

ب- أقراص وكبسولات للتناول عن طريق القناة الهضمية.

ج- أمبولات يتم حقنها تحت الجلد أو فى العضلات.
د- مسحوق بودره Powder يتم تناول أجزاء صغيرة منه بوضعها فى فنجان الشاي فى الصباح. وقد قامت الصين بانتاج هذا المنتج بشكل كبير حيث ينتشر فى أسواق الغرب والشرق وخاصة دول الخليج. والغذاء الملكى ومستحضراته يتعاطاها الانسان كوصفة طبية شعبية فى اعتقاد بأنها :

- ١- تعمل على زيادة حيوية الجسم.
- ٢- تعمل على زيادة الخصوبة.
- ٣- تعمل على فرد التجاعيد بالوجه والجسم وعلى زيادة نعومة وملاسة الجلد.
- ٤- تزيد من القوة الجنسية.
- ٥- قد تعمل على إطالة العمر ولكن ذلك بأمر الله.
- ٦- يساعد الأطفال على زيادة النمو وكذلك المرضى فى فترات النقاهة.

هذا والجرعات التى تعود عليها الانسان هى بمعدل جرام واحد غذاء ملكى مخلوط بكيلو جرام واحد من العسل. وذلك كجرعة شهرية يتم تناوله بمعدل ملعقة او اثنتان يوميا صباحا ومساء. هذا وقد تزيد جرعة الغذاء الملكى عن ذلك فى العسل وذلك فى حالة استخدامه فى معاملة الجلد مثل الكريم.

هذا وحديثا فإن شركة مونتانا بالولايات المتحدة الأمريكية انتجت الغذاء الملكى فى جرعات يومية ١٠٠ ، ٣٠٠ ، ٦٠٠ ، ١٠٠٠ ملليجرام فى هيئة كبسولات وقد ثبت علميا أن جرعة ١٠٠٠ ملليجرام فعالة جدا فى علاج التهاب الأعصاب الناتج عن الإصابة بمرض السكر.

انتاج الغذاء الملكى :

يتم انتاج الغذاء الملكى بطريقتين :

- ١- انتاج الغذاء الملكى بكميات قليلة Small scale production
- ٢- انتاج الغذاء الملكى بكميات كبيرة Large scale production

أولاً: انتاج الغذاء الملكى بكميات قليلة :

ويتبع فى ذلك أسلوبيين :

أ- جمع الغذاء الملكى المتواجد أثناء الكشف على الطوائف وذلك فى موسم الفيض. حيث يتم اعدام بيوت الملكات التى قد توجد بالطائفة وذلك لمنع حدوث التطريد. لذلك فإنه يفضل استبعاد اليرقة من البيت الملكى وجمع ما به من غذاء ملكى عن طريق ملعقة خشبية صغيرة أو بلاستيكية وذلك فى أنبوبة زجاجية نظيفة يمكن احكام غلقها ويتم وضعها فى مبرد صغير به ثلج (ترموس) لحفظها مبردة حتى العودة من المنحل وعندئذ تحفظ فى الديب فريزر Deep freezing حتى استعمالها. حيث يتم تجميع الغذاء الملكى بهذه الطريقة عند كل مرة كشف. حيث يعتبر ذلك انتاج بالمصادفة بدون أى تخطيط له. هذا وقد يلجأ بعض النحالين لقطع الكؤوس الملكية للسرعة فى انجاز عملية فحص الطائفة ووضع هذه البيوت فى كيس بلاستيك والذى يحفظ بدوره فى حمام ثلجى حتى العودة من المنحل وبعد ذلك يتم جمع الغذاء الملكى من هذه الكؤوس ويعبأ فى زجاجات صغيرة تحفظ فى الديب فريزر.

ب- فى هذه الطريقة يتم التخطيط لانتاج كميات صغيرة من الغذاء الملكى حيث يتم اختيار طائفة قوية ويتم نزع الملكة منها ويقفص عليها على أحد البراويز ويتم حفظها فى طائفة أخرى. وبعد شعور النحل بعدم وجود الملكة فإنه يبدأ فى بناء بيوت ملكية والتى يتم جمع الغذاء الملكى منها عندما يصل عمر اليرقات بها الى حوالى ٤ أيام. وبهذه الطريقة يتم الحصول على كمية من الغذاء الملكى تقدر بحوالى من ٣ : ٥ جرام من الخلية الواحدة. حيث أنه يجب اعادة الملكة الأصلية الى هذه الخلية لتجنب ظهور الأمهات الكاذبة ويمكن تكرار ذلك فى أكثر من طائفة على حساب الحاجة الى الغذاء الملكى وبناء عليه فإنه حسب الاحتياج يمكن الحصول بهذه الطريقة على حوالى من ٢٠ الى ٥٠ جرام من الغذاء الملكى.

ثانيا: انتاج الغذاء الملكى بكميات تجارية :

فى هذه الطريق يتم التخطيط لانتاج كمية من الغذاء الملكى فى حدود ٥٠٠ جم الى ١٠٠٠ جرام.

وحيث أنه فى المتوسط يعطى الكأس الملكى الواحد حوالى $\frac{1}{4}$ جرام (٢١٥ مليجرام) فى مدى من ١٤٨ ملجم : ٢٨٠ ملجم) فإنه لانتاج كيلو جرام من الغذاء الملكى نحتاج لتربية حوالى ٤٠٠٠ بيت ملكى. حيث تتلخص هذه الطريقة فيما يلى :

١- يتم انتخاب ١٠ طوائف قوية تفضل أن تكون مكونة من ثلاثة صناديق حيث يتم تركيز النحل بها فى صندوقين لتوفير عملية الأزدحام.

٢- تستخدم طريقة دولتيل (الكؤوس الشمعية) فى تربية الملكات حيث يتم تحويل هذه الطريقة الى انتاج الغذاء الملكى.

٣- يتم حجز الملكة فى كل طائفة قوية من العشرة طوائف فى صندوق التربية وذلك باستخدام حاجر ملكات.

٤- يوضع فى صندوق العاسلة براوازن من الحضنة صغيرة السن (يرقات فى عمر ١ : ٢ يوم). وذلك فى منتصف صندوق العاسلة وعلى جانبيهما يوضع براوايز مليئة بالعسل وحبوب اللقاح. وكذلك غداية جانبية بها محلول السكرى ويفضل أيضا إضافة حبوب لقاح بوفرة أو بدائلها أو مكملاتها.

٥- يتم تجهيز الكؤوس الشمعية وتنقل لها يرقات صغيرة السن فى عمر ٨ : ٢٤ ساعة. وتثبت هذه الكؤوس على سدادات حامل الكؤوس الشمعية حيث أنه فى الحالة المثالية فإن الطائفة القوية يمكنها العناية بعدد ٤٥ كاس ملكى. ولكن بعض الطوائف قد تقبل أقل أو أكثر من هذا العدد.

٦- تستبعد براوايز الحضنة الصغيرة من صندوق العاسلة فى وسط الطائفة القوية وتوضع فى صندوق التربية حيث تكون قد أدت وظيفتها من جذب للشغلات صغيرة السن التى تقوم بحضانتها.

ويوضع في مكانهما بروازى حامل الكؤوس الشمعية. وبذلك فإن النحل يقبل على مط الكؤوس الشمعية ويقوم النحل الحاضن بتغذيتها بوفره بالغذاء الملكى.

٧- فى اليوم الرابع من عمر اليرقات يتم نزع بروازى حامل الكؤوس ويتم استبعاد يرقات الملكات منها وجمع الغذاء الملكى باستخدام ملعقة جمع الغذاء الملكى.

٨- يتم نقل يرقات صغيرة السن أخرى الى نفس الكؤوس الفارغة ويعاد ارجاعها مرة أخرى للطائفة.

٩- يراعى أنه فى حدود من ٥ : ٧ أيام فإنه يتم تغطية العيون السداسية المفتوحة للحضنة فى صندوق التربية لذلك فإنه يتم نقلها لصندوق العاسلة ويوضع بدلا منها براويز شمعية ممطوطة لاستخدامها فى وضع البيض. هذا وقد يحتاج الأمر لإضافة عاسلة ثانية فوق الخلية. لتصبح الخلية ثلاثة صناديق. وذلك إذا كانت الطائفة مزدحمة جدا بالنحل وهناك فائض من براويز الحضنة.

١٠- يتم الاستمرار فى إضافة المحلول السكرى وحبوب اللقاح أو بدائلها وكذلك براويز بها حضنة على وشك الفقس مأخوذة من طوائف أخرى.

١١- يتضح مما سبق أنه كل ثلاثة أيام يتم جمع الغذاء الملكى من الطائفة أى أنه كل ٣ أيام يتم الحصول على حوالى ٤٥ كأس ملكى من كل طائفة أى ٤٥٠ كأس ملكى من العشرة طوائف. أى أنه بعد حوالى ١٠ : ١٥ يوم يمكن الحصول على ٤٠٠٠ كأس ملكى يمكن منها جمع حوالى واحد كيلو جرام غذاء ملكى.

١٢- فى نهاية هذه الفترة يتم إيقاف عملية انتاج الغذاء الملكى. وتعود الطوائف العشرة الى سابق نشاطها حيث يستبعد براويز حاملة الكؤوس الشمعية وكذلك حواجز الملكات. ويتم إضافة أساسات شمعية غير ممطوطة أو براويز ممطوطة.

١٣- هذا ويجب تصفية الغذاء الملكى خلال قماش نيلون به ١٠٠ عين فى البوصة (100-mesh) وذلك لاستبعاد قطع الشمع الصغيرة

وكذلك جلود الانسلاخ اليرقية. وبعد ذلك يتم حفظ الغذاء الملكى فى الديب فريزر.

١٤- تتوقف تكاليف الانتاج على تكاليف العمالة والمواد المستخدمة وكذلك عدد الطوائف التى تم استغلالها فى ذلك وأيضا الوقت من السنة الذى تمت فيه عملية الإنتاج.

حقائق مثيرة عن شغالة نحل العسل :

- ١- سرعة الطيران flight speed
 - ٩ ميل / الساعة وهى محملة بالغذاء
 - ٨ ميل / الساعة وهى غير محملة بالغذاء
 - ١٥ ميل / الساعة أقصى سرعة طيران لها
- ٢- مدى الطيران Flight range
 - دائرة نصف قطرها ٢ ميل أى فى مدى ٨٠٠٠ فدان
 - أقصى مدى طيران دائرة نصف قطرها ١٠ ميل
- ٣- جمع الرحيق Nectar collecting
 - ٥٠ : ٨٠ ٪ من النحل السارح يجمع رحيق.
 - كل حمولة من الرحيق يلزم لها من ١٠٠ : ١٥٠٠ زيارة للأزهار.
 - تقوم الشغالة ب ١ : ٢٤ رحلة فى اليوم بمتوسط ١٢ رحلة.
 - الحمولة الواحدة من الرحيق حجمها من ٣٦ : ٥٠ ميكروليتر microliters (٥٠ ميكروليتر حوالى قطرة واحدة من قطارة العين).
 - تستغرق الرحلة الواحدة من ٥ : ١٥٠ دقيقة.
 - الحمولة الكاملة من الرحيق تشكل ٨٥ ٪ من وزن جسم النحلة.
 - لجمع ١٥٠ رطل عسل (أى ٦٨ كيلو جرام عسل) يلزم

للشغالة أن تطير مسافة بالميل تعادل ١٣ رحلة ذهابا وإيابا
من الأرض الى القمر .

- ٤- جمع حبوب اللقاح Pollen collecting
- ١٥ : ٣٠٪ من النحل السارح يقوم بجمع حبوب اللقاح.
 - تحتاج الحمولة الواحدة الى ٨ : ١٠٠ زيارة للزهرة.
 - تقوم الشغالة بـ ١ : ٥٠ رحلة في اليوم بمتوسط ٢٥ رحلة.
 - تستغرق الرحلة الواحدة من ٦ : ٢٠٠ دقيقة.
 - تشكل الحمولة الواحدة من حبوب اللقاح ٣٥٪ من وزن جسم الشغالة

زيارات الشغالة الحاضنة لليرقات Nurse bee visits to larvae

- تقوم ١٤٣ : ١٣٠٠ شغالة بتغذية كل يرقة.
- يتم زيارة وفحص اليرقة الواحدة من ١٣٠٠ شغالة.
- ٦٥٠ نحلة تقوم بتغطية العيون السداسية.
- ٦٠ نحلة تقوم بتنظيف العيون السداسية.

٥- انتاج الشمع Wax production

- متوسط وزن القشرة الشمعية ٢٩٨ر١ مليجرام وكل ٨٠٠ر٠٠٠ قشرة شمعية تزن رطل واحد من شمع النحل.
- يتم انتاج رطل واحد من شمع النحل خلال ليلة واحدة من ١٠٠ر٠٠٠ شغالة منتجة في نفس الوقت.
- لانتاج رطل واحد من الشمع يستهلك النحل ٧ر٧ رطل من العسل.

الفصل السابع عسل النحل Honey

لقد عرف عسل النحل منذ آلاف السنين. وقد ظهرت عدة محاولات لتعريف العسل ووضع صفات قياسية له. وفي محاولة لتعريفه تم تعريف العسل بأنه المادة الحلوة السائلة ذات القوام اللزج التي يجهزها النحل من الرحيق الذي يجمعه من الغدد الرحيقية النباتية ويقوم بتخزينها كغذاء له. هذا ولقد استبعد هذا التعريف عسل الندوة honeydew والذي لم يأتى مباشرة من الغدد الرحيقية (الغدد الرحيقية الزهرية floral nectaries أو الغدد الرحيقية الإضافية extrafloral nectaries) ولكنه يأتى مباشرة من إخراج بعض حشرات رتبة متشابهة الأجنحة Homoptera مثل المن Aphids ونطاطات الأوراق leaf hoppers وبعض الحشرات القشرية scale insects والبق الدقيقى mealy bugs والتي تتغذى على العصارة النباتية وتقوم هذه الحشرات السابقة بإخراجها على هيئة كربوهيدرات زائدة عن حاجتها ويقوم النحل بجمعها (وتسمى بعسل الندوة العسلية أو الـ manna) وتخزينها كغذاء وخاصة أثناء قلة أو عدم تواجد رحيق الأزهار. هذا ويختلف عسل الندوة فى صفاته عن عسل النحل وسوف يتم ذكر ذلك فيما بعد.

وفى سنة ١٩٠٦ فإن منظمة الأغذية والأدوية الأمريكية FDA قد عرفت العسل على أنه الرحيق والإفرازات السكرية والنباتية التي تم جمعها وتحويلها وتخزينها فى أقراص بواسطة نحل العسل من جنس *Apis mellifera* and *A. dorsata* والعسل يسارى الدوران للضوء المستقطب levorotatory ويحتوى على ماء بنسبة لاتزيد عن ٢٥٪ ورماد بنسبة لاتزيد عن ٢٥٪ وسكروز بنسبة لاتزيد عن ٨٪. هذا وفى محاولة أخرى لتعريف العسل فإن Morse & flottum سنة ١٩٩٠ عرفوا العسل بأنه المنتج الطبيعى الذى تم صنعه من رحيق النباتات بواسطة نحل العسل. حيث يحتوى أقل من ١٨.٦٪ ماء وأن السكريات السائدة فيه هى الجلوكوز والفركتوز بنسب تواجد متساوية

تقريباً وأن العسل فى معظمه يحتوى على ١٪ سكروز تقريباً وأن العسل حامضى ودرجة الـ PH له حوالى ٣.٩ . وأن نكهة ورائحة العسل تكون مشتقة من الصبغات النباتية والمواد الأخرى التى يتم افرازها مع الرحيق . هذا وكل عسل أتى من مصدر زهرى يكون فريد فى لونه ورائحته ونكهته.

هذا وتختلف مكونات العسل ونسبها من مكان لآخر حيث يعتمد ذلك على نوع مصدر الرحيق وكذلك على الظروف البيئية. هذا ومعظم الأعسال بالأسواق تكون مؤلفة من مصادر زهرية متعددة. ولكن فى بعض الأحيان عندما يسود نوع نباتى معين فى المنطقة فإن العسل الذى يتم قطفه يمكن أن يكون ٩٩٪ من هذا المصدر النباتى. ومثال ذلك عسل الموالح Citrus honey حيث تتواجد الموالح فى مساحات واسعة وتنتج كمية كبيرة من الرحيق فى فترة زمنية قصيرة.

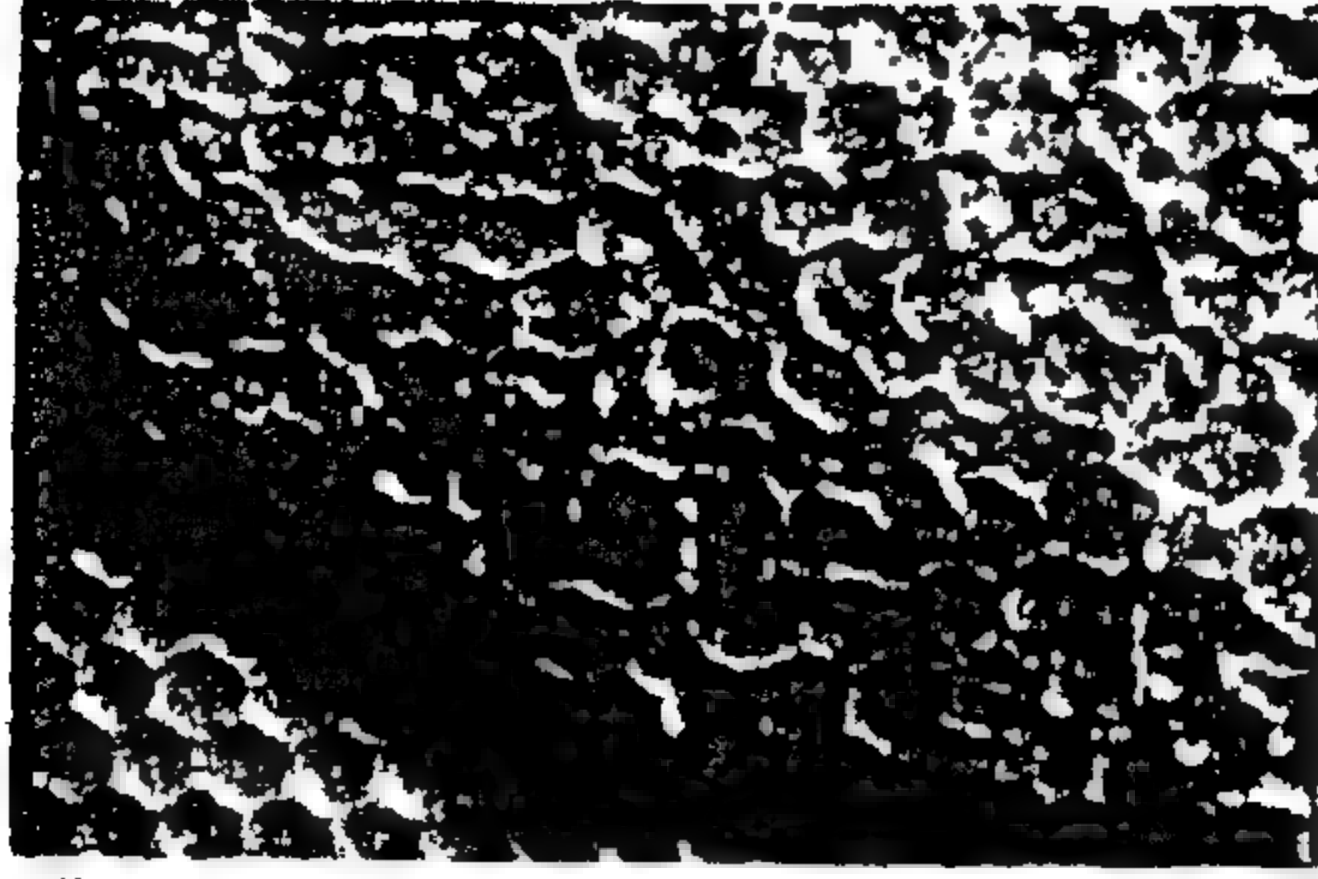
أنواع عسل النحل Kinds of honey

يتم تصنيف عسل النحل على أساس مصادره والتى جمع منها النحل الرحيق . وبالرغم من أن النحل يمكنه جمع الرحيق من مصدر نباتى واحد فى وقت معين إلا أن فرصة جمع الرحيق من مصادر نباتية متعددة هى الغالبة فى معظم الأحوال. وعادة يسمى العسل باسم المصدر الرحيقى الأكثر شيوعاً فى المنطقة مثل عسل الموالح وعسل البرسيم وعسل القطن وهكذا .. وقد تستخدم أسماء أخرى للعسل مثل عسل الربيع وعسل الخريف. هذا ويمكن تصنيف العسل على أساس طريقة إنتاجه وتجهيزه للتسويق كما يلى :

أ- العسل المفروز Extracted honey

(أو العسل المصفى Strained honey)

وهو العسل الذى تم فصله من قرص العسل الشمعى بواسطة الطرد المركزى (الفراز extractor) أو بالجاذبية gravity أو بالتصفية

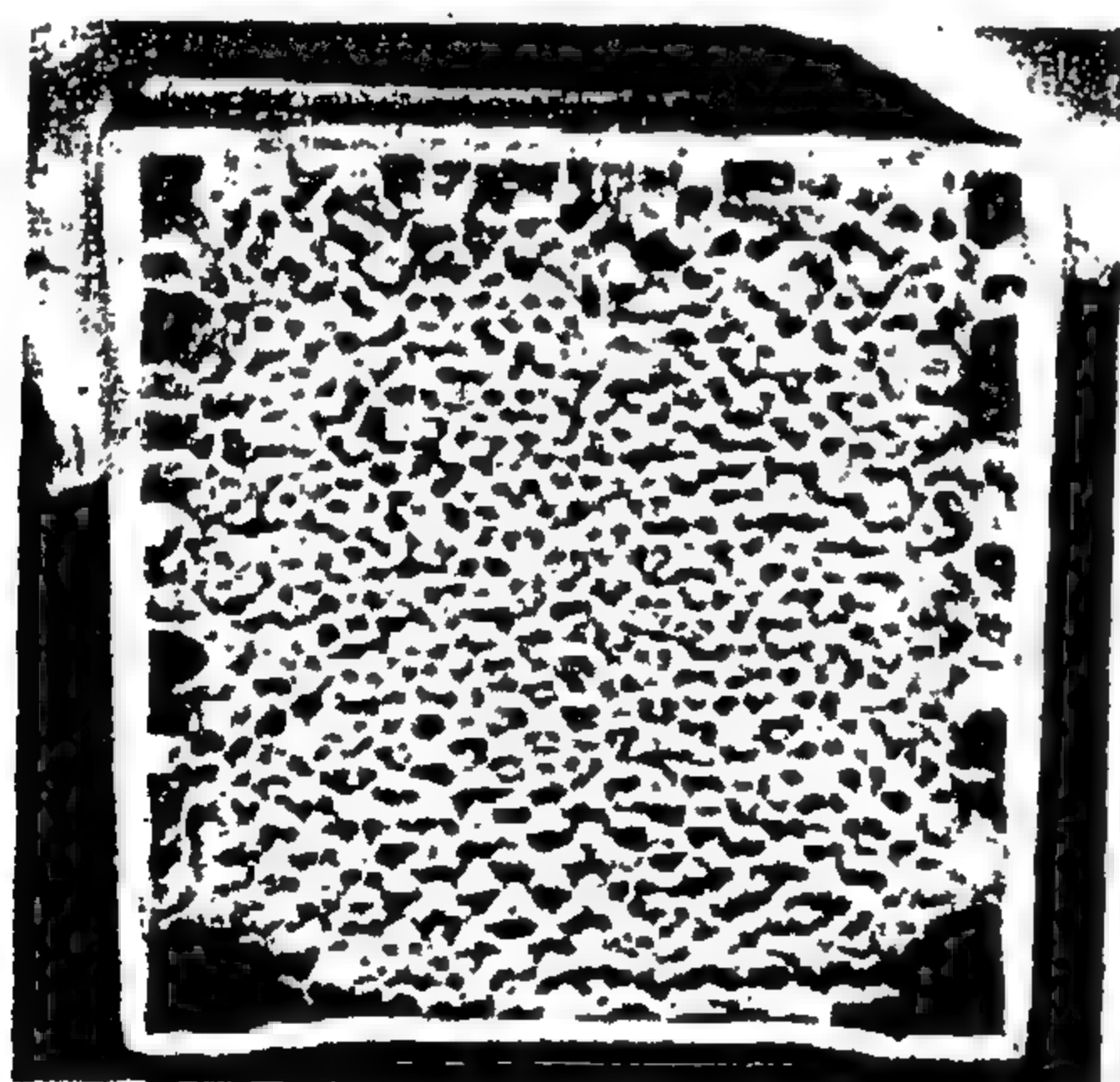
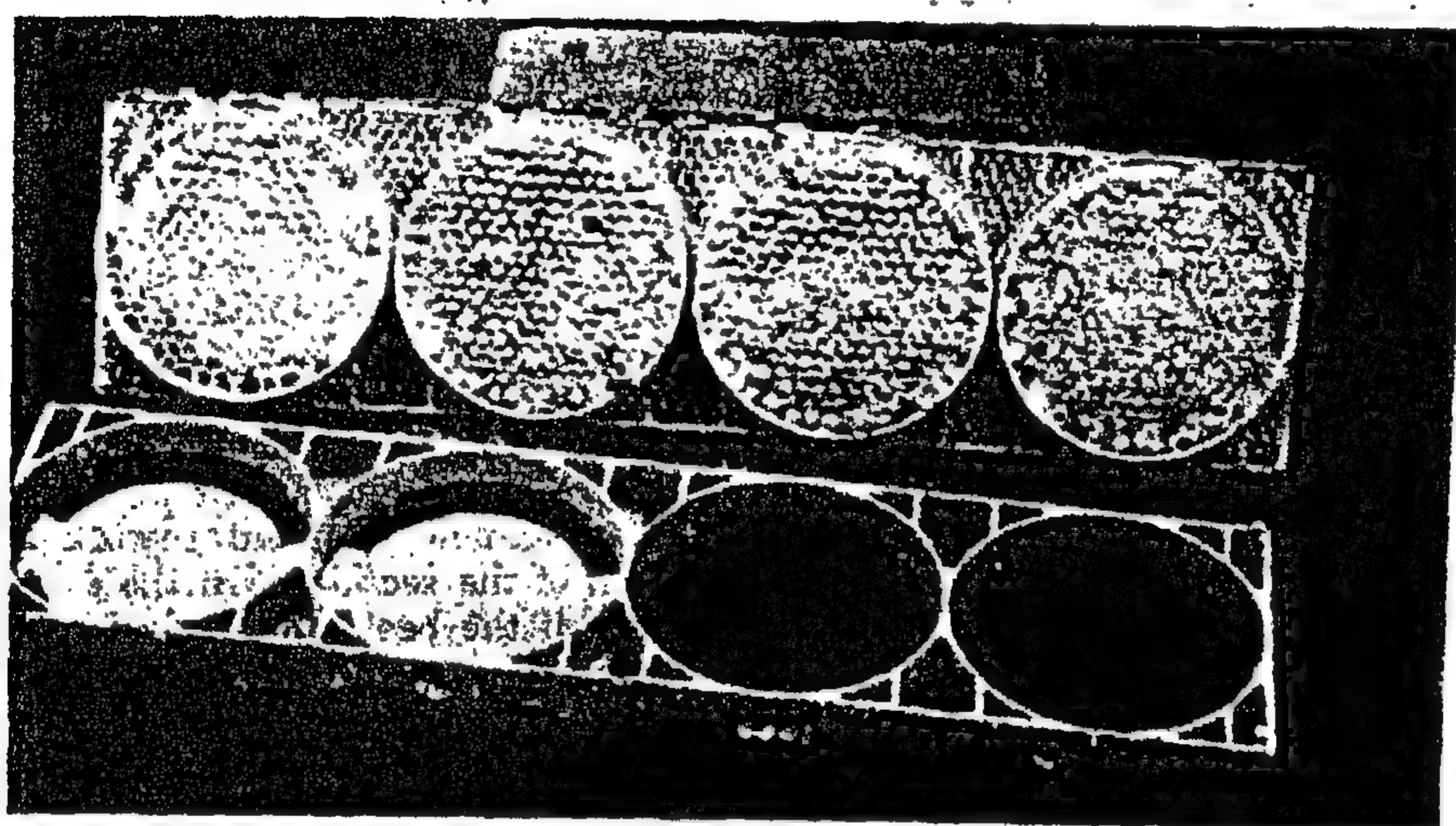
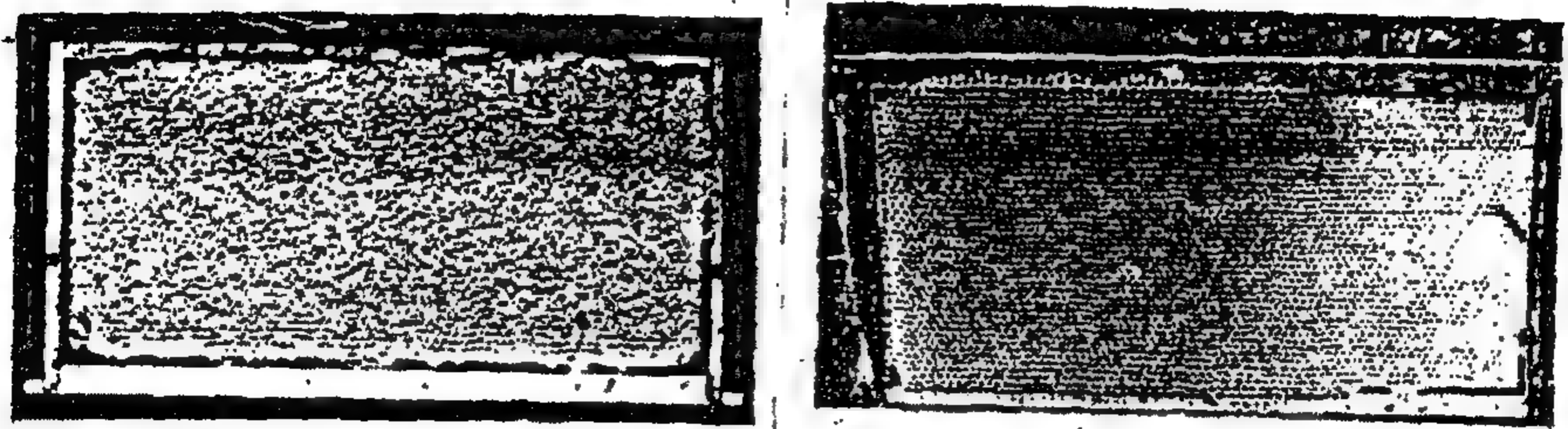


أساس بلاستيكي Plastic foundation
تم ملأه بالعسل وتغطيته بالأغطية الشمعية cappings



قرص عسل دائري مختوم. تم صنعه من حلقتين من البلاستيك يمكن
تركيبهما مع بعضهما وبينهما قطعة من شمع الأساس

أشكال مختلفة للأقراص العسلية



straining أو بأى وسيلة أخرى. ويتم عرضه فى الأسواق فى أشكال متعددة :

١- عسل سائل Liquid honey

وهو العسل السائل الخالى من البلورات المرئية visible crystals .

٢- العسل المتبلر أو المحبب Crystallized honey

وهو العسل الذى تم تحبيه بالكامل completely granulated ويشمل منتجات العسل المعروفة بـ :

I- candied الملبس أو المعسول

II- Fondant الفندان

III- Creamed الكريمى (القشدى)

IV- spread العسل الذى يبسط على الخبز

والعسل ائمتبلر يمكن انتاجه طبيعيا بدون إضافة أى بادئ لعملية البلورة أو قد يتم انتاجه بعمليات تحكم عديدة فى عملية البلورة.

ب- عسل القرص Comb honey

وهو العسل الموجود فى العيون السداسية للقرص والتي تم انتاجه فيها ويتم عرضه فى الأسواق تحت أشكال عديدة منها:

١- قطاعات العسل الشمعية Section comb honey

ويتم انتاجه إما فى فى قطاعات عسلية مربعة الشكل

بمقاسات $1\frac{7}{8} \times 4\frac{1}{4} \times 4\frac{1}{4}$ بوصة أو فى قطاعات مستطيلة

بمقاسات $1\frac{3}{4} \times 5 \times 4$ بوصة وتسمى قطاعات sections. كما تم

أيضا انتاجه فى قطاعات دائرية circular sections.

٢- قطاعات عسل شمعية صغيرة Individual section comb honey

وهى مثل قطاعات العسل الشمعية ولكن فى $\frac{1}{4}$ حجمها فقط.

- ٣- قرص العسل الكامل Bulk comb honey وهو عبارة عن براويز عاسلة قليلة العمق تم تثبيت أساسات شمعية رقيقة بها ووضعها في العاسلات قليلة العمق وعند ملئها بالكامل وتغطية العسل بالشمع تباع كما هي .
- ٤- قطع العسل الشمعية Cut comb honey وهي عبارة عن قرص عسل كامل تم تقطيعه الى عدة قطع بأحجام مختلفة. حيث يتم استبعاد العسل المتساقط من حوافها ثم لفها في أكياس سيلوفان Cellophane أو بولي إيثيلين Polyethylene.
- ٥- عسل بشمعه chunk honey وهي عبارة عن قطع العسل الشمعية معبأة في برطمانات مملوءة بالعسل السائل . حيث أن ٥٠٪ من حجم البرطمان على الأقل يكون مملوء بقطع العسل الشمعية.

الصفات الطبيعية للعسل Physical properties of honey

- ١- المقدرة على امتصاص الرطوبة الجوية The hygroscopicity يقصد بالـ hygroscopicity هي مقدرة المادة على إزالة الرطوبة من الهواء. وعموما فإنه يتم التعبير عنها بالرطوبة النسبية للهواء والتي عندها تكون المادة في حالة توازن فلا تكتسب أو تفقد رطوبة.
- وتعرف أيضا Hygroscopicity على أنها مقدرة المادة على تبادل الرطوبة مع الهواء المحيط بها. فالعسل يمتص الرطوبة من الهواء إذا كانت الرطوبة النسبية لمكان تخزين العسل أكثر من ٦٠٪ في حين أنه عند المستويات المنخفضة للرطوبة النسبية للهواء فإن العسل يعطي الرطوبة للهواء.

وفى مجال تجارة الأغذية فقد ظهر حديثاً مصطلح آخر يعنى الهيجروسكوبية وهو الـ Humectancy ولكن فى مجال العسل مازال المستخدم حتى الآن هو اصطلاح الهيجروسكوبية Hygroscopicity. وتعتمد درجة الهيجروسكوبية للعسل على التركيب النوعى للعينة ومحتوياتها من حيث المركبات السكرية والرطوبة. فسكر الفركتوز Fructose والذي غالبا ما يشكل نصف السكريات الموجودة فى العسل له ميزة خاصة وهى امتصاصه للرطوبة بسهولة عند تواجده فى وسط مرتفع الرطوبة نسبيا. ولأن أنواع العسل تختلف فى النسبة المئوية للمحتوى الفركتوزى لكل منها. لذلك فإنه لكل نوع من العسل الرطوبة النسبية Relative humidity والتي عندها لا يفقد أو يكتسب رطوبة.

وقد وجد Martin سنة ١٩٣٩ أن العسل الذى به نسبة رطوبة ١٧ر٤٪ يتوازن مع الرطوبة النسبية فى الهواء ٥٨٪. وأن هذا العسل سوف يكتسب رطوبة من الهواء إذا تم تعريضه لهواء به نسبة رطوبة أكثر من ٥٨٪ وسوف يفقد رطوبة إذا تعرض لهواء نسبة الرطوبة فيه أقل من ٥٨٪.

وهكذا فإن التغير فى المحتوى الرطوبى للعسل يستمر حتى يصل المحتوى الرطوبى للعسل لدرجة التوازن مع المحتوى الرطوبى فى الهواء المحيط. هذا وقد حدد Martin سنة ١٩٥٨ المحتوى الرطوبى المتوازن فى العسل مع الرطوبة النسبية عند تعريضه لأجواء مختلفة فى الجدول التالى :

نقط التوازن التقريبى بين الرطوبة النسبية للهواء R.H. والنسبة المئوية للماء فى عسل البرسيم السائل.

النسبة المئوية للماء فى العسل	الرطوبة النسبية المتوازنة %
١٦ر١	٥٢
١٧ر٤	٥٨
٢١ر٥	٦٦
٢٨ر٩	٧٦
٣٣ر٩	٨١

هذا والطبقة السطحية للعسل تلتقط الرطوبة بسرعة. وهذا الماء ينتشر ببطء شديد في عمق الوعاء. وعندما يتعرض العسل الى الهواء الجاف فإنه يفقد رطوبة ببطء شديد وذلك بسبب الطبقة السطحية الجافة نسبيا والتي تعمل مثل الجلد Skin. وهذه الطبقة السطحية الرقيقة عندما تلتقط الرطوبة فإنها يمكن أيضا أن تسمح للتخمر بالحدوث في العسل. حيث يرتفع مستوى التلوث بالخميرة Yeast بسرعة تتساوى مع انتشار الرطوبة داخل العسل. هذا وقد وجد Lothrop سنة ١٩٣٧ أن العسل أكثر هيجروسكوبية من الشراب المحول invert sirup أو corn sirup. وهيجروسكوبية العسل خاصية لها قيمتها حيث أنها تساعد في حفظ أنواع الخبز والحلويات والتي تحتوي عسل في أن تبقى بحالة طازجة وناعمة. كما أن العسل يستخدم في منع الجفاف الزائد في منتجات التباك. والمحتوى الرطوبي الزائد في العسل يمكن أن يتناقص بتعريض العسل إلى هواء به رطوبة نسبية أقل من قيمة توازنه. equilibrium value.

٢- اللزوجة The viscosity

لزوجة أى مادة ببساطة هي مقدار مقاومتها للإنسياب ويسميتها النحالون "body" أى جسم أو قوام العسل. فالعسل ثقيل القوام a heavy-bodied honey له درجة لزوجة عالية وينساب ببطء فقط. وكما في الصفات الطبيعية للعسل فإن لزوجة العسل تعتمد على تركيب العسل وخاصة المحتوى الرطوبي به. فكلما ازداد المحتوى الرطوبي بالعسل قلت اللزوجة والعكس صحيح. فكلما قل المحتوى الرطوبي بالعسل ازدادت اللزوجة. لذلك فإن السبب الأساسي في لزوجة العسل هو المحتوى الرطوبة. ولكن تتأثر لزوجة العسل أيضا بدرجة الحرارة. فكلما ازدادت درجة الحرارة قلت اللزوجة وزادت انسيابية العسل. وذلك حتى ٤٥°م ولكن فوق هذه الدرجة فإن معدل إنخفاض اللزوجة يصبح

غير ملحوظ . ولكن عندما تنخفض درجة حرارة العسل يعود مرة أخرى إلى لزوجته من ذلك يتضح أن درجة الحرارة تقلل اللزوجة مؤقتا طالما أن درجة الحرارة مرتفعة ولكن العامل الأساسي المسبب للزوجة هو المحتوى الرطوبي. هذا وتؤثر اللزوجة كثيرا في عملية استخلاص العسل وكذلك تعبئته وخاصة في درجات الحرارة المنخفضة.

وفي منطقة تبوك بالسعودية وجد المؤلف أن المحتوى الرطوبي للعسل وصل إلى ٩٪ وبالتالي فإن لزوجته أصبحت عالية جدا. وكان لا بد لعملية استخلاص العسل من رفع درجة حرارة غرفة الفرز لمدة يوم على الأقل وذلك للعمل على ازدياد انسيابية العسل. كذلك أيضا كان لا بد من إسالة العسل بغرض تعبئته.

ومثل هذا العسل يحتاج إلى تعديل في محتواه الرطوبي لزيادتها لتصبح على الأقل ١٢ : ١٣٪ ولقد جرب المؤلف ذلك بقطف أقراص العسل وبها بعض العيون السداسية المفتوحة والغير مختومه بالشمع مما يعنى أنها لم تصل بعد إلى طور النضج حيث يزداد المحتوى الرطوبي بها. وكانت تلك وسيلة ناجحة لرفع درجة الرطوبة إلى ١٣٪. ويتم ضبط ذلك باستخدام الرفراكتوميتر والذي يحدد النسبة المئوية للمواد الصلبة السكرية . والتي بطرحها من ١٠٠ تعطى دالة على المحتوى الرطوبي بالإضافة إلى الرماد.

وقد ساعد كثيرا في عملية إسالة العسل وتجانسه كل من حوض تجميع العسل المزود بحمام مائي وكذلك الخلاط المزود بحمام مائي واللذان تم ذكرهما من قبل.

هذا وفي سنة ١٩٣٢ فإن Chataway بينت أنه يمكن تحديد المحتوى الرطوبي بالعسل بقياس اللزوجة. معتمدة على اسقاط كرة معدنية في مخبر زجاجي مدرج قطره ٥ سم مملوء بالعسل لقرب حافته وبحساب الوقت بالثواني الذي يستغرقه مرور الكرة بين علامتين الأولى على بعد ٨ سم من سطح العسل حيث تكون الكرة قد أخذت سرعتها المتزايدة وبين العلامة التي على بعد ٢٨ سم فيكون الوقت الذي

قطعته الكرة في مسافة ٢٠ سم هو دليل اللزوجة ويمكن منه تحديد نسبة الرطوبة بالعسل. وذلك مع أخذ درجة الحرارة في الاعتبار. ولكن وجد أنه مكلف كما أن بعض النحالين قد وجدوا أنه قد يحدث خطأ في التقدير نتيجة أن اللزوجة تتأثر بدرجة الحرارة والمحتوى البروتيني في العسل. وبعد ذلك ظهر الـ Baume hydrometer والذي انتشر في هذا الوقت. وبعد الحرب العالمية الثانية فإن شركة Buusch and lomb للبصريات طورت أول رفاكثوميتر يدوي hand held refractometer والذي حاز على قبول عام. حيث يحتاج قطرة واحدة من العسل لتحديد نسبة الرطوبة في العسل. حيث يحوى هذا الرفاكثوميتر على ترموميتر thermometer في داخله وكذلك معامل تصحيح لدرجة الحرارة. وتكلفته معقولة ودقته تصل إلى ١٢ : ٢٧ ٪. وذلك بالنسبة لعينات العسل التي بها رطوبة تتراوح ما بين ١٢ : ٢٧ ٪.

هذا ونظرا لأن المناطق التي تنخفض الرطوبة النسبية في أجوائها تؤثر على نسبة الرطوبة في العسل فإن كثيرا من رجال البادية يعتقدون خطأ أن العسل ذو اللزوجة العالية هو العسل الطبيعي الحقيقي وما عداه فهو عسل مغشوش.

هذا وتحتل درجة اللزوجة في العسل أهمية بالنسبة للنحال كذلك بالنسبة للشخص الذي يتعامل مع العسل. فاللزوجة العالية تسبب صعوبة كبيرة في إفراغ حاويات العسل وكذلك في استخلاصه من الأقراص. كما أنها تسبب إعاقة في حالة تصفية العسل وترويقه واستقراره وتخليصه من فقاعات الهواء. ومنذ عرف أن قوام العسل يسيل بالتسخين فإن عملية تدفئة العسل تسهل كثيرا من عمليات الاستخلاص والتصفية وانسيابية العسل من الحاويات.

هذا وقد وجد Munro سنة ١٩٤٣ أن تسخين العسل فوق ٥٣°م لا يعطى أية منفعة عملية في التعامل مع العسل واستخلاصه. وذلك فيما عدا الأعسال الثقيلة والتي تصل فيها نسبة الرطوبة إلى ١٤ ٪ أو أقل.

هذا وفي بعض أنواع العسل توجد ظاهرة تعرف بالـ Thixotropy وهي تناقص درجة اللزوجة عند تقليب العسل ولكن تعود

الزوجة مرة ثانية للعسل بعد انتهاء التقلاب بفترة عند استقراره. وقد وجد أن هذه الظاهرة غير موجودة بالأعسال الأمريكية. ولكنها وجدت بشكل ملحوظ فى الأعسال الأوربية والنيوزيلندية. وقد وجد Pryce-Jones سنة ١٩٥٣ أن البروتين هو المسئول عن ذلك. حيث يتم فقد خاصية الزوجة عند تحريك البروتين. حيث وجد أن إضافة بروتين عسل نبات الحنّج heather (الأوربي) إلى عسل البرسيم جعل عسل البرسيم thixotropy.

ومن الجدير بالذكر أيضا أن ننوه عن ظاهرة أخرى تعرف بالـ spinnbarkeit أو الـ spinnability أو بالـ Stringiness أى تكوين الخيوط. حيث أن بعض أنواع عسل الندوة honeydews أو عسل النحل المحتوى على عسل ندوة تكون خيوط شعرية طويلة عند غمس قضيب زجاجي بها ثم إخراجها. وهذه الظاهرة غير موجودة فى عسل النحل.

٣- الكثافة The density

الكثافة هي كتلة وحدة الحجم. وعادة يعبر عنها فى العسل بعدد الأرطال لكل قدم مكعب. أو عدد الأرطال لكل جالون (٣.٨ لتر) أو عدد الجرامات لكل مليلتر. حيث أن أشهر تعبير عنها هو عدد الأرطال لكل جالون والتي يجب أن تكون على الأقل ١١ رطل و ١٢ أوقية لكل جالون. أو مايعادل فى المتوسط ١.٢ - ١.٢٢ جرام/مل.

٤- الوزن النوعي specific gravity

وهو عبارة عن نسبة وزن حجم من المادة إلى وزن نفس الحجم من الماء.

وقد وجد أن قيمة كثافة العسل والتي سبق ذكرها فى البند السابق تتطابق من الدرجة الأولى مع الوزن النوعي ١.٢٩٤ ر١ وذلك لمحتوى رطوبى ١٨.٦٪ للعسل ودرجة حرارة ٢٠ °م.

هذا وقد يتم تحديد الكثافة والوزن النوعي بوزن أحجام معلومة أو باستخدام الهيدروميتر Hydrometer أو باستخدام ميزان الوزن النوعي Specific gravity balance .

وحيث أنه من المعروف أن الكثافة والوزن النوعي للعسل تتناسبان تناسباً عكسياً مع المحتوى الرطوبي بالعسل أي أن قيمهما تقل بزيادة المحتوى الرطوبي للعسل والعكس صحيح. وحيث أن أحجام المواد تتأثر بدرجة الحرارة فبالتالي يوجد تأثير لدرجة الحرارة على قيم كل من الكثافة والوزن النوعي. لذلك فإنه يجب أن يؤخذ في الاعتبار درجة الحرارة والمحتوى الرطوبي للعسل.

ونظراً لأن العسل الأعلى كثافة يميل إلى أن يكون في الطبقة الأسفل في الوعاء والعسل ذو المحتوى الرطوبي الأقل يكون في الطبقة الأعلى لذلك فإنه يجب خلط العسل جيداً قبل أخذ العينة لتحديد الكثافة أو الوزن النوعي . فالعسل الذي يتعرض للرطوبة الجوية سوف يمتص الماء ويكون طبقة سطحية مخففة وذلك لانخفاض كثافتها.

٥- معامل الإنكسار The refractive index

معامل الإنكسار لمادة هو النسبة بين سرعة مرور الضوء في المادة إلى سرعة مرور الضوء في الهواء. هذا ويتأثر معامل الإنكسار بكل من طول الموجه الضوئية ودرجة الحرارة . حيث يجب أخذ ذلك في الاعتبار.

هذا ويتم استخدام مقياس الإنكسار Refractometer في تحديد معامل الانكسار. وبواسطة يتم قياس كمية السكريات الصلبة في محاليلها. حيث أنه نظراً لانخفاض سرعة مرور الضوء في العسل عن مروره في الهواء فإن ازدياد المواد الصلبة في المحلول يتبعه زيادة لوعار يتم معامل الإنكسار بنفس النسبة والذي بطرح رقم ثابت منه يعطى قيمة المواد الصلبة.

ولتحديد قيمة المحتوى الرطوبي للعسل يتم طرح نسبة المواد الصلبة الكلية من ١٠٠ وذلك بعد تعديل القراءة حسب درجة الحرارة كما هو موضح في الجدول الآتي بعد.

هذا ومن أشهر الأنواع الموجودة هو ريفراكتوميتر بريكس Brix Refractometer والذي تم تصميمه بحيث يعطى النسبة المئوية للمواد الصلبة مباشرة على مؤشره.

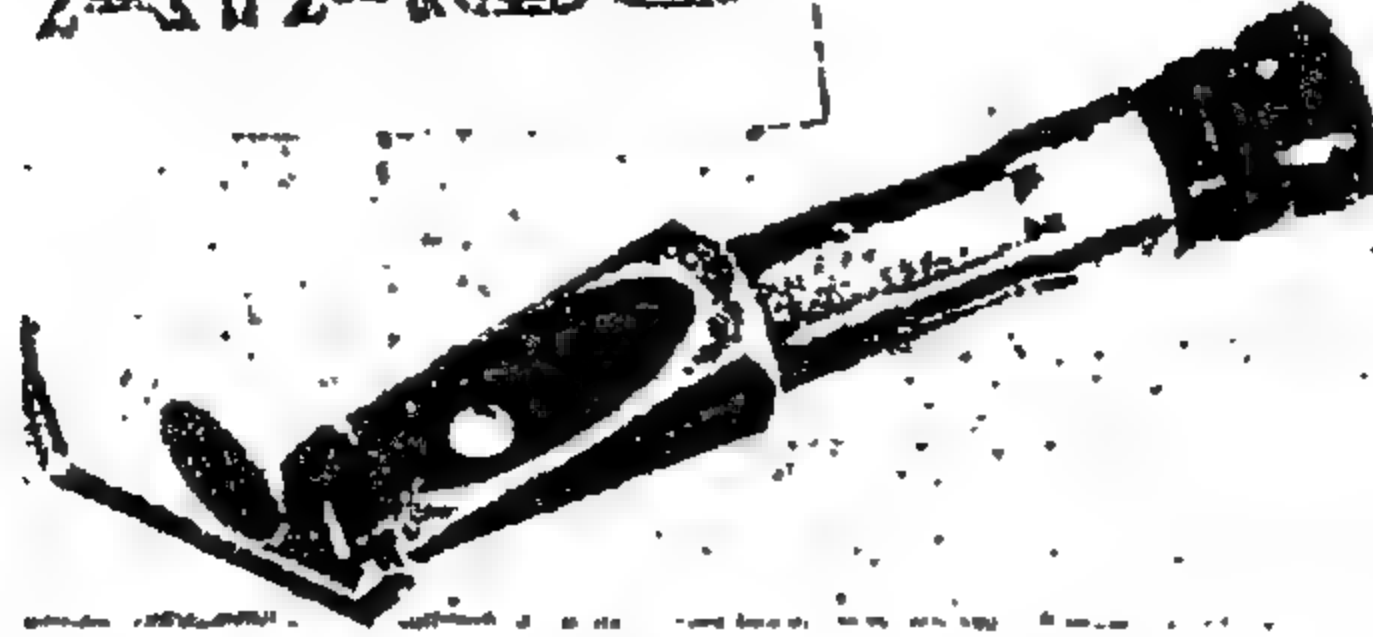
جدول يبين العلاقة بين النسبة المئوية للرطوبة في العسل والكثافة والوزن النوعي ومعامل الانكسار والنسبة المئوية للسكريات المقدرة بريفراكتوميتر بريكس

النسبة المئوية للسكريات رفراكتوميتر بريكس عند ٥٢.٠م	معامل الانكسار عند ٥٢.٠م	الوزن النوعي عند ٥٢.٠م	الكثافة بالأرطال لكل جالون عند ٥٢.٠م				% الرطوبة في عينة العسل
			جالون أمريكي		جالون انجليزي		
			رطل	أوقية	رطل	أوقية	
٨٥ر٤٥	١ر٥٠٣٥	١ر٤٥١٠	١٤	٧	١	١٢	١٣ر٢
٨٤ر٦١	١ر٥٠١٥	١ر٤٤٥٣	١٤	٨	٠ر٥	١٢	١٤
٨٣ر١٣	١ر٤٩٨٠	١ر٤٣٥٢	١٤	٥ر٦	١٥	١١	١٥ر٤
٨٢ر٧١	١ر٤٩٧٠	١ر٤٣٢٤	١٤	٥	١٤ر٥	١١	١٥ر٨
٨١ر٤٥	١ر٤٩٤٠	١ر٤٢٣٩	١٤	٣ر٨	١٣ر٥	١١	١٧
٨١ر٠٤	١ر٤٩٣٠	١ر٤٢١٢	١٤	٣ر٢	١٣	١١	١٧ر٤
٨٠ر٤٢	١ر٤٩١٥	١ر٤١٧١	١٤	٢ر٦	١٢ر٥	١١	١٨
٧٩ر٨٠	١ر٤٩٠٠	١ر٤١٢٩	١٤	٢	١٢	١١	١٨ر٦
٧٩ر٣٩	١ر٤٨٩٠	١ر٤١٠١	١٤	١ر٤	١١ر٥	١١	١٩
٧٨ر١٥	١ر٤٨٦٢	١ر٤٠٢٠	١٤	٠ر٢	١٠ر٥	١١	٢٠ر٢
٧٧ر٣٣	١ر٤٨٤٤	١ر٣٩٦٦					٢١

الجالون الأمريكي = ٣ر٧٨٥ لتر
الجالون الإنجليزي = ٤ر٥٤٦ لتر

رفراكتوميتر يدوى لقياس نسبة الرطوبة
فى العسل بدقة ار. %

ATAGO



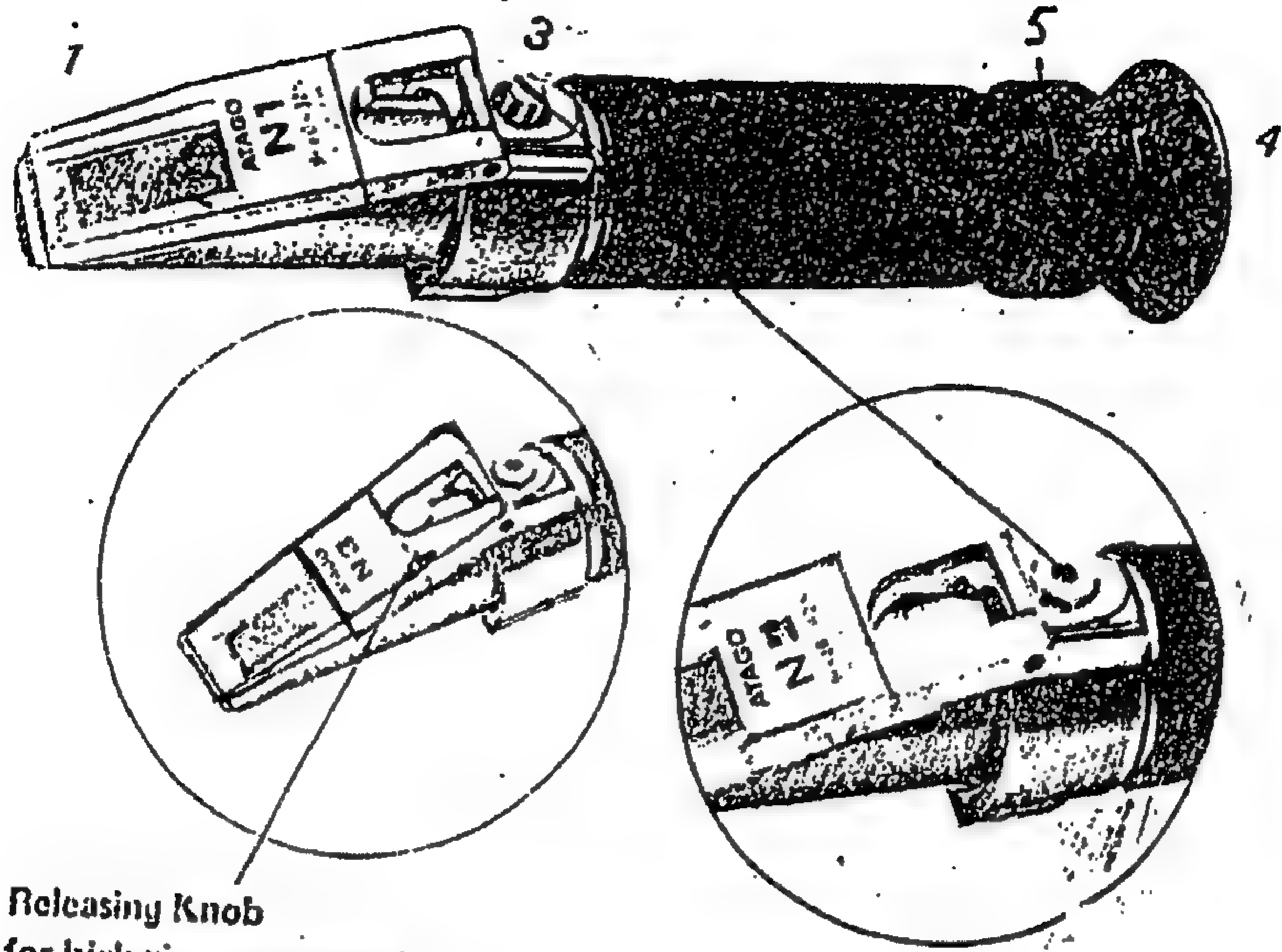
A handheld refractometer.

رفرا اکتوميتر (سلسة من طراز N)	N1(Brix 0~32%)
HAND REFRACTOMETER N TYPE SERIES	N2(Brix28~62%)
	N3(Brix58~90%)
	N4(Brix45~82%)
	N10(Brix0~10%)
	N20(Brix0~20%).

N3(Brix58~90%) لقياس النسبة المئوية للسكريات فى العسل

لقياس النسبة المئوية للماء فى العسل

{	N1(Brix 0~32%)
	N10(Brix0~10%)
	N20(Brix0~20%).



Releasing Knob
for high viscous sample (N3, N4)
مفتاح تحريك اللوحة الزجاجية الشفافة
للعينات اللزجة

1. Daylight plate | لوحة زجاجية شفافة

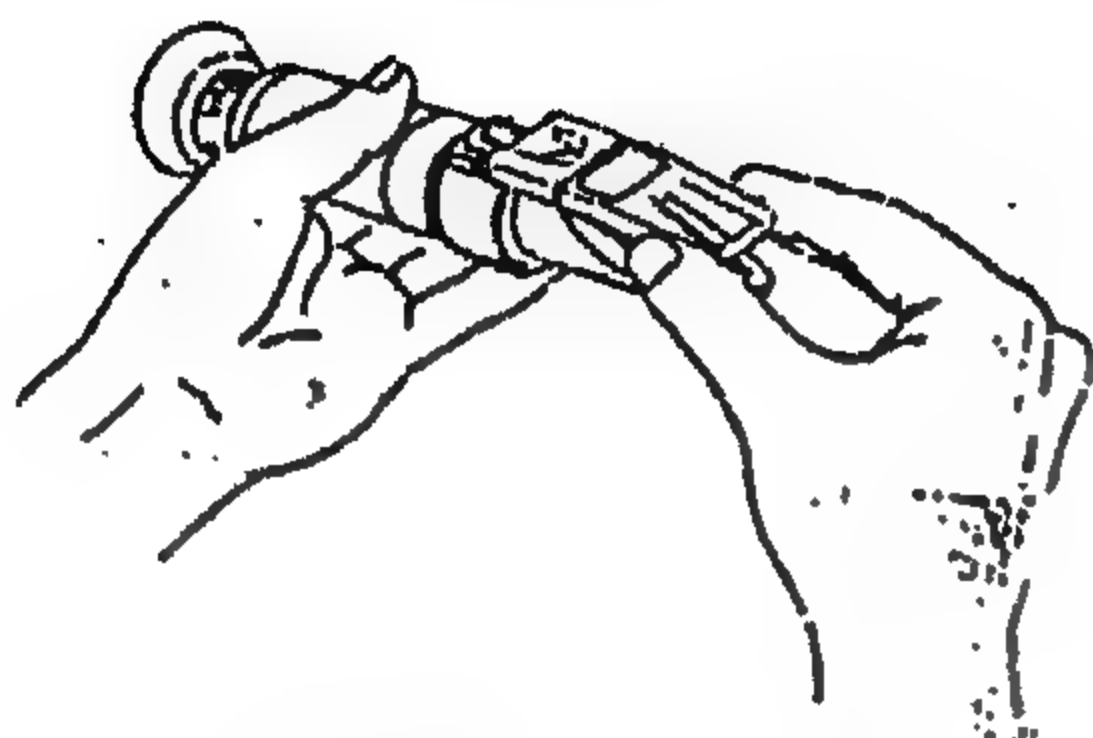
2. Prism | منشور زجاجي

3. Adjusting screw knob for scale | زر حلزوني لضبط التدريج

4. Eyepiece | قطعة عينية

5- focusing adjusting knob | ضابط لتوضيح الرؤية

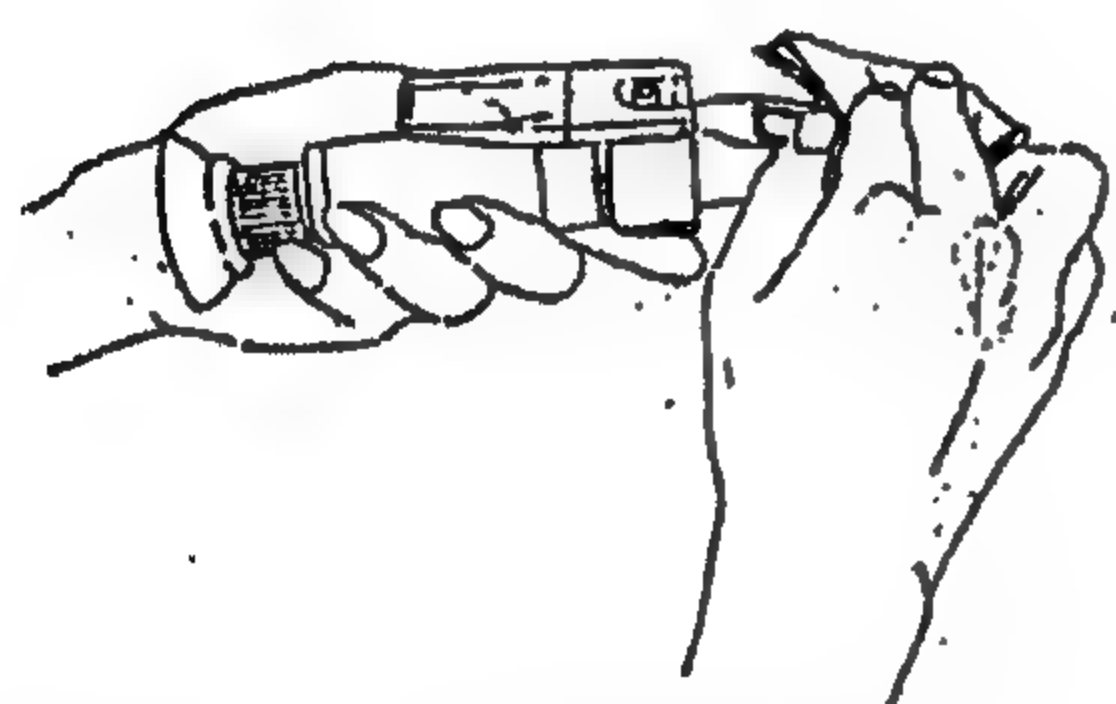
طريقة قياس النسبة المئوية للسكريات في العسل
باستخدام رفراكتوميتر برانس



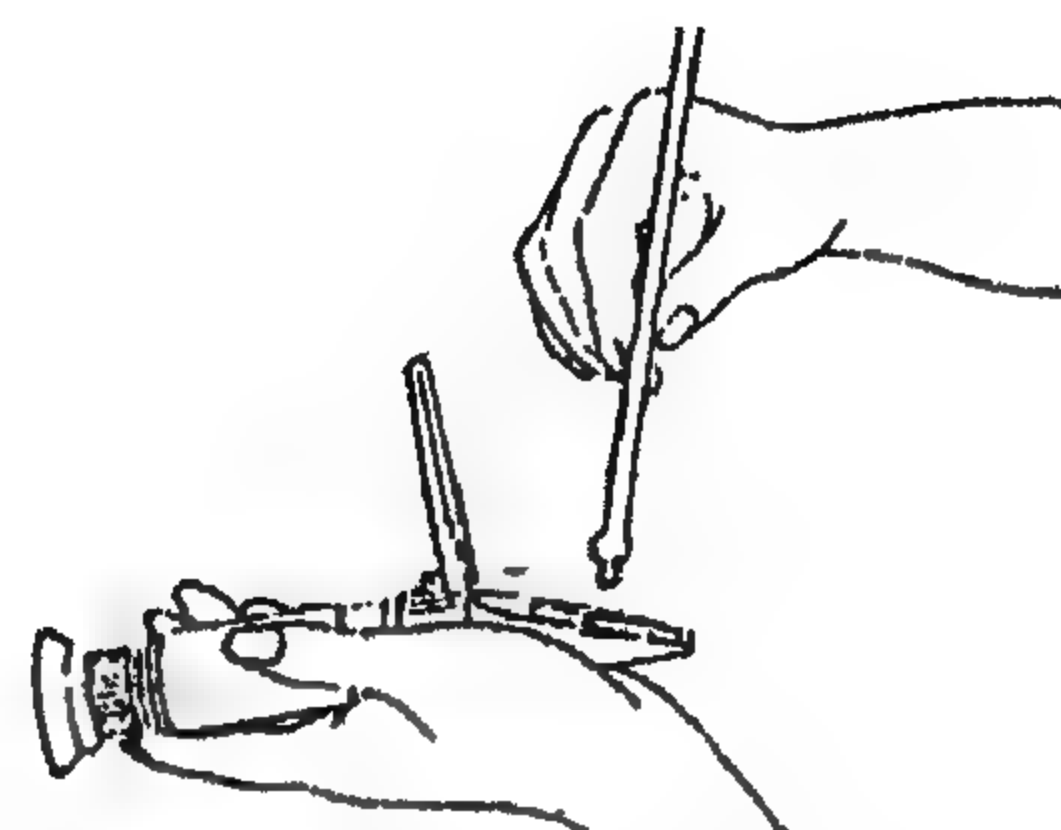
٢- إغلق اللوحة الزجاجية
الشفافة



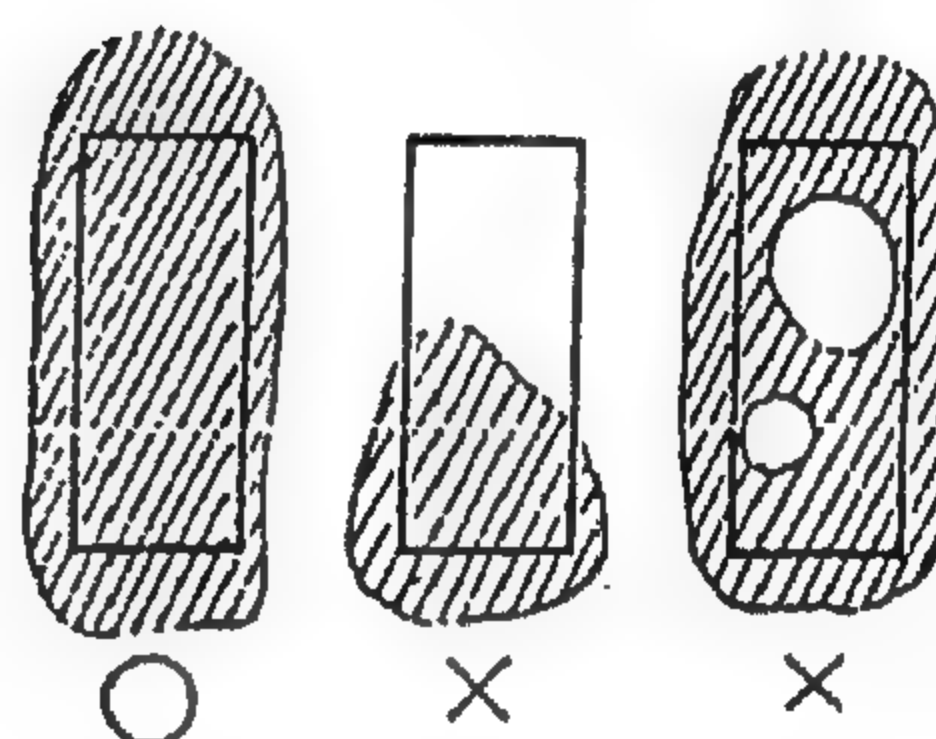
٤- انظر الى التدريج خلال
القطعة العينية



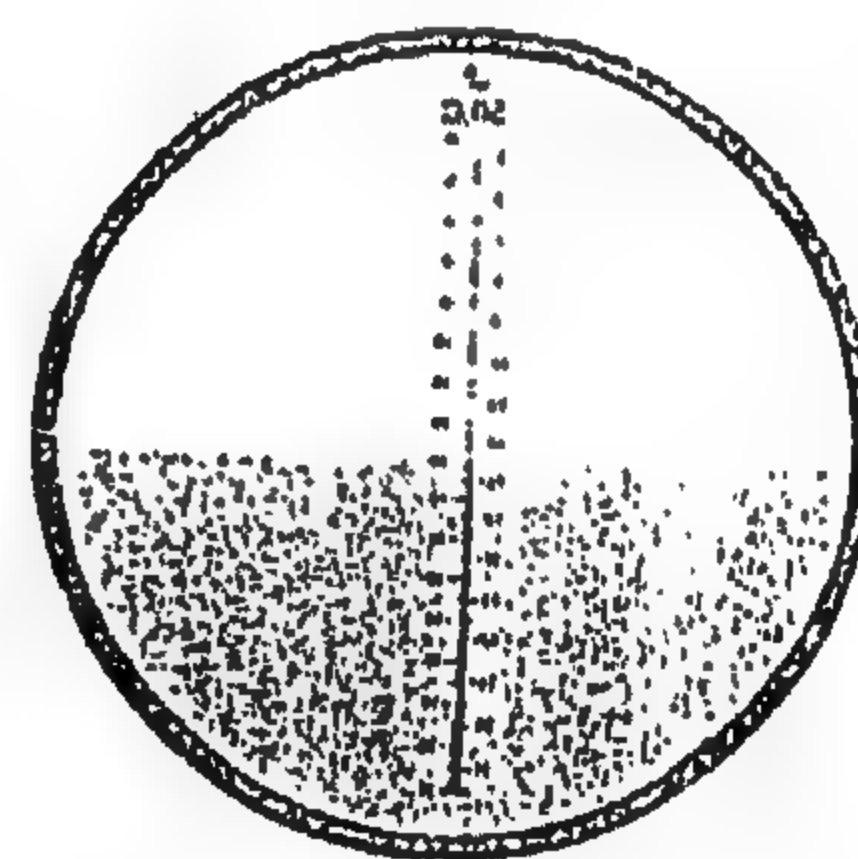
٦- نظف المنشور بمسحه بمنديل
ورقي مبلل بالماء



١- ضع قطره او اثنتان من العينة
على المنشور



٣- قم بنشر العينة على كل
سطح المنشور



٥- أقرأ التدريج عند خط
الانفصال

جدول تصحيح نسب السكروز المئوية المحددة بالمرأكتوميتر عندما تكون القراءات قد أجريت على درجات حرارة تختلف عن ٢٠°م

TABLE--Correction table for determining the percentage of sucrose by means of the refractometer when the readings are made at temperatures other than 20°C

% °C	Percentage of sucrose (g/100g)														
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
	Subtract from the percentage of sucrose														
10	0.50	0.54	0.58	0.61	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.78	0.79
11	.46	.49	.53	.55	.58	.60	.62	.64	.65	.66	.67	.68	.69	.70	.71
12	.42	.45	.48	.50	.52	.54	.56	.57	.58	.59	.60	.61	.61	.63	.63
13	.37	.40	.42	.44	.46	.48	.49	.50	.51	.52	.53	.54	.54	.55	.55
14	.33	.35	.37	.39	.40	.41	.42	.43	.44	.45	.45	.46	.46	.47	.48
15	.27	.29	.31	.33	.33	.34	.35	.36	.37	.37	.38	.39	.39	.40	.40
16	.22	.24	.25	.26	.27	.28	.28	.29	.30	.30	.30	.31	.31	.32	.32
17	.17	.18	.19	.20	.21	.21	.21	.22	.22	.23	.23	.23	.23	.24	.24
18	.12	.13	.13	.14	.14	.14	.14	.15	.15	.15	.15	.16	.16	.16	.16
19	.06	.06	.06	.07	.07	.07	.07	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08
	Add to the percentage of sucrose														
21	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
22	.13	.13	.14	.14	.15	.15	.15	.15	.15	.16	.16	.16	.16	.16	.16
23	.19	.20	.21	.22	.22	.23	.23	.23	.23	.24	.24	.24	.24	.24	.24
24	.26	.27	.28	.29	.30	.30	.31	.31	.31	.31	.31	.32	.32	.32	.32
25	.33	.35	.36	.37	.38	.38	.39	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40
26	.40	.42	.43	.44	.45	.46	.47	.48	.48	.48	.48	.48	.48	.48	.48
27	.48	.50	.52	.53	.54	.55	.55	.56	.56	.56	.56	.56	.56	.56	.56
28	.56	.57	.60	.61	.62	.63	.63	.64	.64	.64	.64	.64	.64	.64	.64
29	.64	.66	.68	.69	.71	.70	.72	.73	.73	.73	.73	.73	.73	.73	.73
30	.72	.74	.77	.78	.79	.80	.80	.81	.81	.81	.81	.81	.81	.81	.81

International Temperature Correction Table, 1936, adopted by the International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (Int. Sugar J. 39, 24 s, 1937).

عند قياس تركيز سائل بالرفراكتوميتر فإن اختلاف درجة حرارة العينه يسبب اختلاف في قيمة القياس. وإن تدرج الرفراكتوميتر قد تم تصميمه بحيث يعطى القيمة الصحيحة على درجة ٢٠ م. ولتصحيح القراءة عند القياس على درجات حرارة مختلفة عن ذلك فإنه يمكن الاستعانة بالجدول السابق. فمثلا إذا كانت القراءة هي ٢٣.٧٪ عند درجة ٢٤ م فإن القيمة الصحيحة تكون ٢٣.٧ + ٠.٣ = ٢٤.٠٪ حيث يتم ملاحظة:

- ١- في حالة درجات الحرارة من ١٠ إلى ١٩°م يتم خصم قيمة الفرق من قيمة القراءة على التدرج .
- ٢- في حالة درجات الحرارة من ٢١ إلى ٣٠°م يتم اضافة قيمة الفرق الى قيمة القراءة على التدرج .

٦- اللون Color

عادة ما يتم تسويق العسل حسب لونه. حيث أن لون العسل يحمل في داخله الاختلاف في النكهة. حيث أن العسل الفاتح اللون تكون نكهته معتدلة ويكثر الطلب عليه لإستهلاك المائدة. أما العسل الغامق اللون فإنه عادة ما يستخدم في صناعة الخبيز. وذلك في البلاد الأوربية. وعلى العكس فإنه في الشرق الأوسط وخاصة في سكان البادية فإنهم يعتقدون أن العسل ذو اللون الغامق هو الأفضل. هذا ويتأثر لون العسل بعوامل عديدة منها :

أ- مصدر الرحيق

حيث تختلف أنواع الأزهار في لون الرحيق الذي تفرزه وكذلك الصبغات الطبيعية الموجودة به مثل الكاروتين والزانثوفيل.

ب- قدم الأقراص الشمعية المخزن بها العسل

فكلما كانت الأقراص الشمعية قديمة أى داكنة اللون كلما أثرت في لون العسل وأكسبته لون أغمق.

ج- خلو العسل من الشوائب

كلما كانت عملية تصفية العسل من الشوائب عملية جيدة كلما كان لون العسل فاتح في حين أن ازدياد الشوائب يغير من لون العسل.

د- تأثير درجة الحرارة :

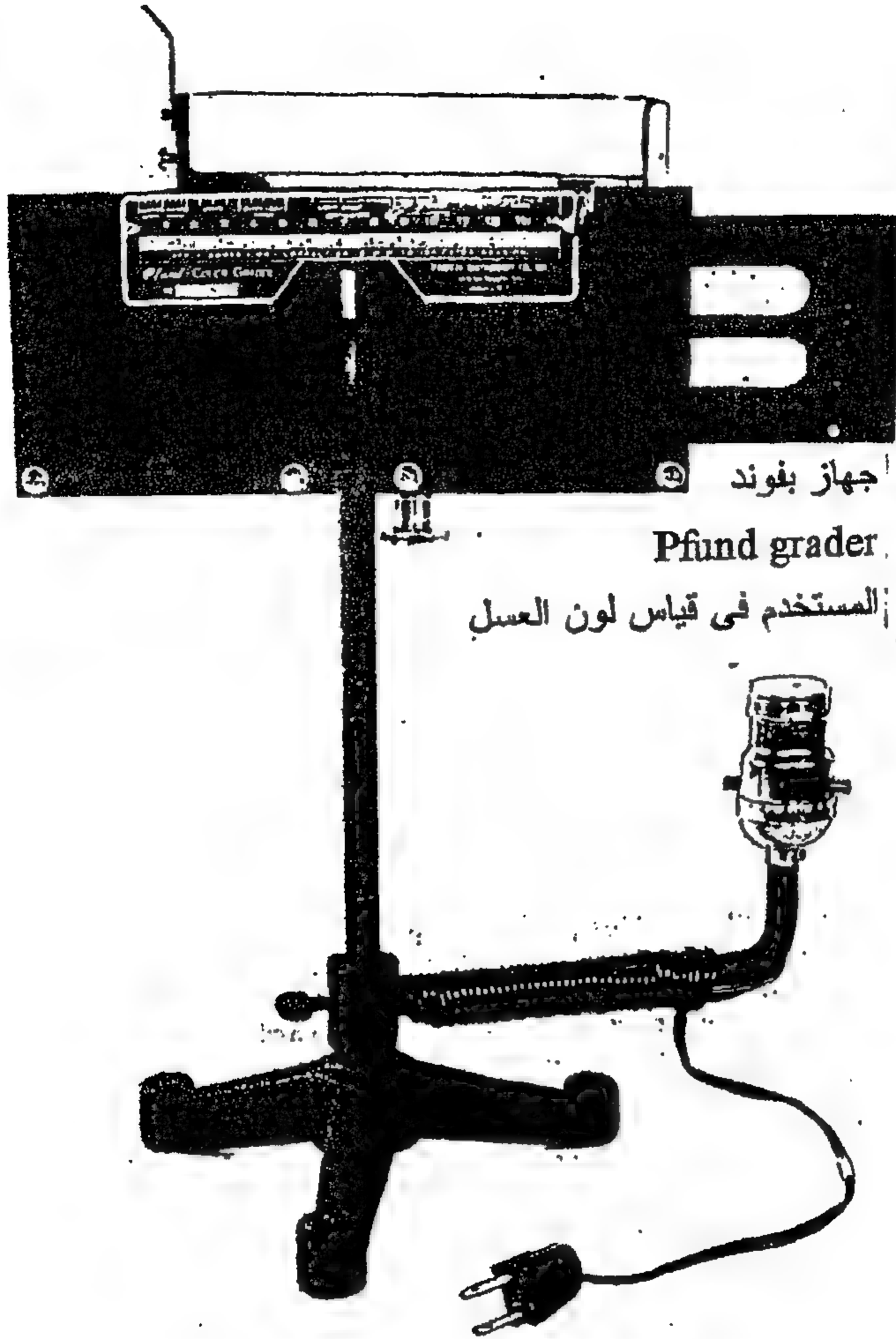
كلما تعرض العسل لدرجات حرارة عالية أو تم تخزينه على درجة حرارة عالية أو تم تعريضه للشمس لفترات طويلة كلما أثر ذلك في درجة أغمقاق لون العسل حيث يرجع ذلك إلى إنتاج مادة الهيدروكس ميثايل فير فورال Hydroxymethyl furfural ذات اللون الغامق وذلك نتيجة تكسير جزئ الفركتوز الذي يتزايد حدوثه عند التعرض لدرجات الحرارة العالية . وحسب مواصفات

التدرجات اللونية للعسل باستخدام جهاز بفوند Pfund

معدل اللون على تدرج Pfund بالمليمترات	للتدرجات اللونية	مسلسل
٨ أو أقل	Water white	١ أبيض مائي
٩-١٧	extra white	٢ أبيض ناصع
١٨-٣٤	white	٣ أبيض
٣٥-٥٠	extra	٤ كهرمائي أو أصفر فاتح جدا
٥١-٨٥	liamber	٥ كهرمائي فاتح
٨٦-١١٤	light amber	٦ كهرمائي (أصفر)
فوق ١١٤	amber	٧ كهرمائي داكن
	dark amber	

هيئة المواصفات والمقاييس الأمريكية يجب أن لا يزيد الهيدروكس ميثايل فير فورال عن ٤٠ ملجم/كيلوجرام عسل. وقد كانت هيئة المواصفات والمقاييس السعودية وكذلك الخليجية تجرى على نفس المنوال ولكن كثرت الشكوى من تزايد هذه المادة في الأعسال الخليجية نظرا لارتفاع درجة الحرارة في هذه البلدان. وتم تعديل هذه الكمية في سنة ١٩٩٢ لتصبح أن لا تزيد عن ٨٠ ملجم هيدروكس ميثايل فير فورال/كيلو جرام عسل للأعسال الخليجية. تقديرا لظروف الطقس الحار بهذه البلدان.

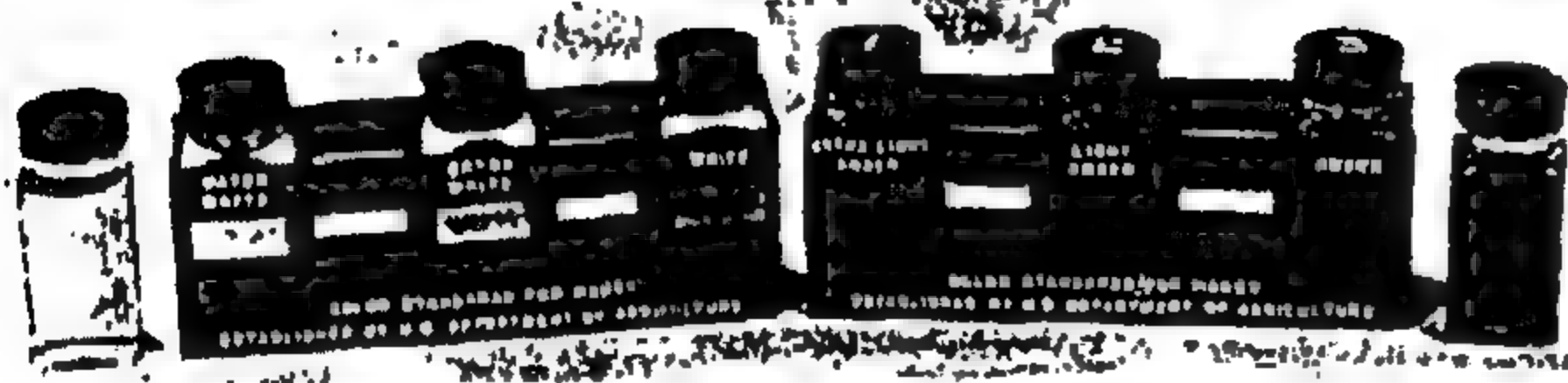
هذا وتختلف ألوان العسل من الأصفر الفاتح إلى الأصفر إلى البني المشوب بأخضرار أو بأحمرار كما وجد أيضا اللون الأزرق في العسل الذي ينتج في شمال كارولينا في الولايات المتحدة الأمريكية . كما أن معظم الأعسال في ألوانها المختلفة تشع ضوء مرئي (fluoresce) عندما يتم إضاءتها بالضوء فوق بنفسجي ultraviolet light.



جهاز بفوند

Pfund grader

المستخدم في قياس لون العسل



U.S.D.A Color comparator

جهاز الإدارة الزراعية للولايات

المتحدة لمقارنة اللون حيث يساعد

المنتج والمعبئ من تصنيف العسل

حسب اللون ومدى العكارة

هذا ولقد تم تطوير عدد كبير من أجهزة قياس اللون في العسل في كل من الولايات المتحدة وكندا. وأكثر هذه الأجهزة شهرة جهازان :

أ- جهاز بفوند Pfund grader

والذى تم تصميمه بواسطة Dr. A.H. Pfund سنة ١٩٢٥ والذى تم تصنيعه من زجاج ملون. ولتقدير لون العسل يحتاج إلى أوقية من العسل السائل وبه تدريب يتراوح من ١ : ١٤٠ لقراءة اللون. والألوان التى يمكن قراءتها عليه موضحة فى الجدول المرفق. ويعطى جهاز Pfund قياس دقيق للون العسل. كما يستخدم هذا الجهاز أيضا عند إنتاج العسل المخلوط. ولكن عيب الجهاز أنه يفشل فى تقدير اللون إذا بهت لون الزجاج فيه. لذلك فإنه يجب معايرته كل ١٠ سنوات بواسطة المصنع المنتج له. كما أن هذا العيب قد يوجد أيضا فى جميع الأجهزة المستخدمة فى قياس اللون.

ب- جهاز الإدارة الزراعية للولايات المتحدة لمقارنة اللون

USDA color comparator

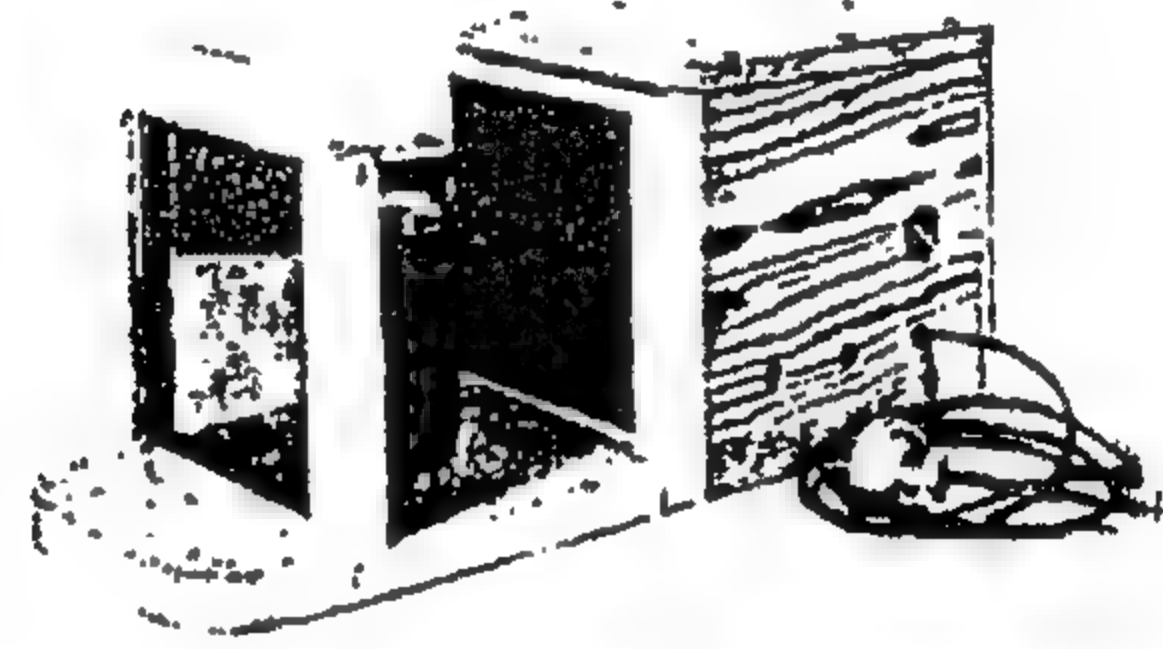
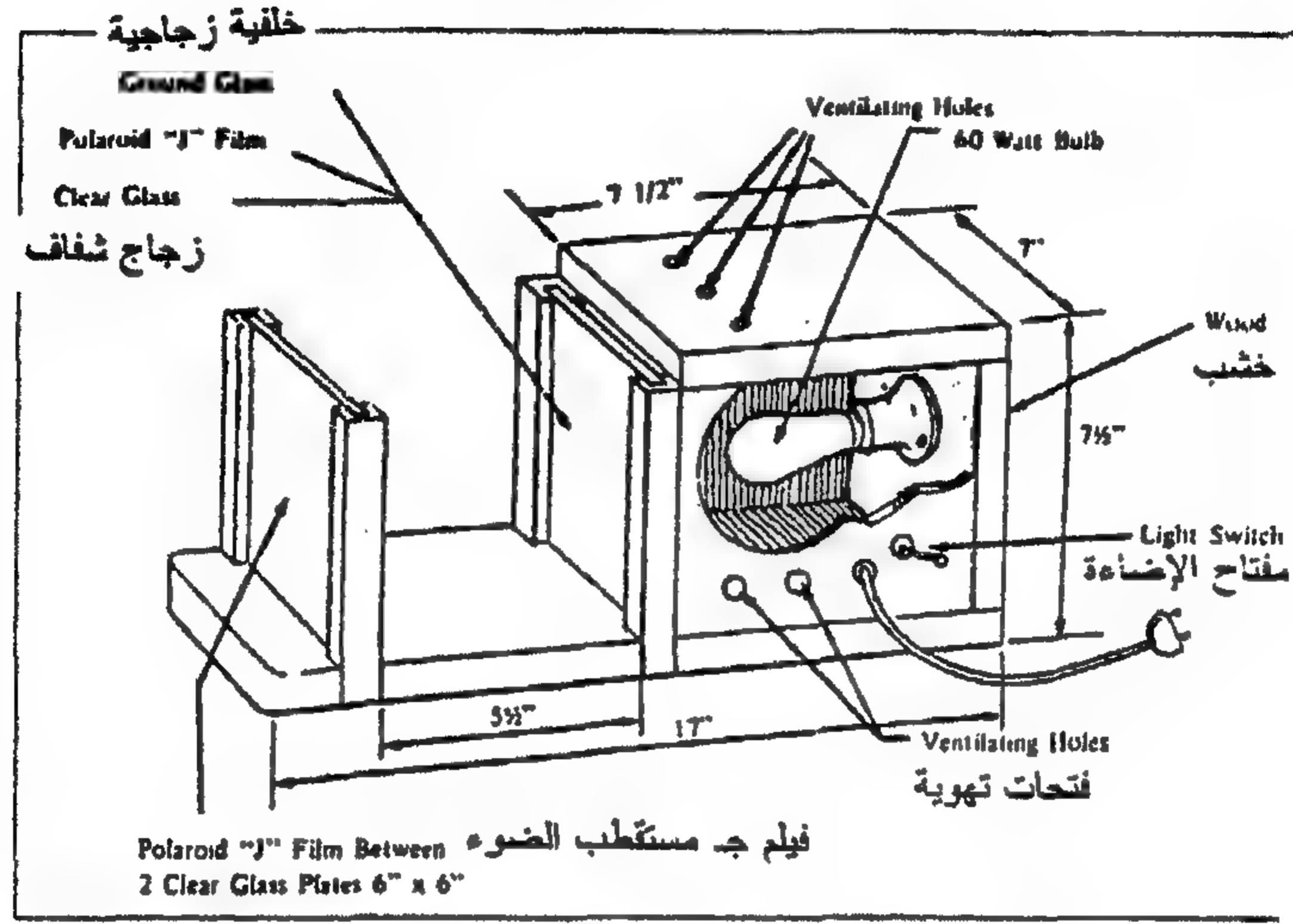
ويتكون هذا الجهاز من صندوقين معدنيين بكل منهما خمس غرف صغيرة . وفى برطمان زجاج فارغ يتم وضع أوقيتان من العسل السائل المرغوب مقارنة لونه فى مقابل زجاج ملون قياسى colored glass standards.

ويتم مقارنة العكاز Turbidity باستخدام برطمانات زجاجية تحتوى دياتومات أرضية diatomaceous earth فى معلق مائى. ومن الجدير بالذكر أن جهاز Pfund لا يأخذ العكاز فى الاعتبار معتقدا أنها لا تشكل مشكلة خطيرة.

وقد تم تصميم جهاز المقارنه اللونى Color comparator ليكون جهاز رخيص وسهل فى تحديد لون العسل.

وبهذا الجهاز عيوب عديدة أهمها أن يكون تدرج اللون تقريبى فقط. أما المشاكل الأخرى فهى أن تبهت الألواح الزجاجية الملونة مع مرور

جهاز كاشف الاستقطاب للضوء
polariscope والذي يستخدم
في الكشف عن الشوائب الموجودة
بالعمل والسكريات المضافة مثل
السكر والجلوكوز التجاري



إن عبوة العسل الزجاجية أو البلاستيكية
التي تبدو نظيفة ورائقة قد تفقد مصداقيتها
عند رؤيتها خلال كاشف الاستقطاب للضوء
Polariscope

الوقت. وإن البرطمانات التي تحتوى على المعلق المائى للدياتومات الأرضية لقياس العكارة قد تجف وتحتاج إلى إعادة ملئها. هذا وبالرغم من أن جهاز بفوند Pfund أعلى فى تكلفته فإنه يظل هو الجهاز الأكثر تفضيلا فى كل من المختبر و الصناعة.

٧- الدوران الضوئى Optical rotation

إن اتجاه الدوران الضوئى للضوء المستقطب يختلف باختلاف المواد. ولقد وجد أن سكريات العسل الطبيعى يسارية الدوران للضوء المستقطب Levorotatory (left- rotating) فى حين أن سكريات عسل الندوة honeydews يمينية الدوران للضوء المستقطب dextrorotatory (right-rotating).

لذلك فإن اختبار الدوران الضوئى يستخدم فى كل من تحليل سكريات العسل للكشف عن العسل المغشوش adulterated honey وكذلك لإكتشاف وجود عسل الندوة إلا أنه وجد أن هذه الصفة قد تتغير وقد يكون ذلك بسبب سكر الجلوكوز.

ويستخدم فى هذا الكشف جهاز كاشف الاستقطاب للضوء Polariscopes. ويوجد توضيح مرفق لهذا الجهاز.

٨- التحبب granulation أو التبلور Crystalization

إن التبلور يعتبر أحد المشاكل التى تواجه النحالين وكذلك المتعاملين مع عسل النحل عند تخزينه. حيث أن معظم الأعسال يحدث بها عملية التبلور أو التى تسمى التحبب.

وتحبب العسل عبارته عن تغير طبيعى physical change فى العسل السائل وذلك نتيجة عوامل عديدة .

فعسل النحل عبارة عن محلول سكرى فوق مشبع super saturated sugar solution بمعنى أن المواد الصلبة توجد بصورة أكثر من السائل فى المحلول وهنا يجب أن نتذكر أن عسل النحل به حوالى ١٨٪ ماء فقط. وكما نعرف فإن السكريات الأساسية فى عسل النحل هى

تبلور العسل



- في البرطمان الأيسر قد تم تحبيب العسل بالكامل completely granulated
- الفقاعات التي ناحية قمة البرطمان نتيجة التخمير fermentation بعد التحبيب.
- البرطمان الذي في المنتصف به تحبيب جزئي مع بلورات خشنة coarse crystals
- في النصف العلوي . أما النصف السفلي فإنه صلب متحبيب solidly granulated.
- في البرطمان الأيمن حدثت سيولة (تميع للعسل) liquefaction وذلك بعد التحبيب الكامل. وفي نهاية الأمر فإن العينة سوف تتميع بالكامل.



بلورات العسل والتي يمكن
مشاهدتها باستخدام الإضاءة

الجلوكوز والفركتوز والسكر الذي يحدث له تبلور هو سكر الجلوكوز أما الفركتوز والسكروز فتظل في المحلول ذائبة. وبعض أنواع العسل تتبلور بصورة أكثر من الأنواع الأخرى كما توجد بعض الأنواع لا يحدث بها تبلور.

ويحدث التبلور عندما تتفصل بلورات الجلوكوز عن محلول السائل وتصبح في حالة صلبة. ويعتقد بعض الناس أن ذلك يعتبر عسل تالف Spoiled honey. ولكن ذلك غير صحيح. فالتلف يحدث بالعسل فقط إذا حدث تخمر للعسل Fermentation.

والأعسال التي بها نسبة عالية من الفركتوز مثل عسل الطوبال Tupelo أو عسل الساج sage بطيئة في تبلورها. أما الأعسال التي بها نسبة عالية من الجلوكوز تتبلور بسرعة مثل عسل اللفت oilseed rape (*Brassica napus*) أو عسل الهندباء البرية dandelion (*Taraxacum officinale*).

وعلى ذلك يتضح أن هناك بعض الأعسال لا تتبلور أبدا في حين أن البعض الآخر يتبلور خلال أيام قليلة بعد الفرز أو حتى وهو بداخل القرص الشمعى.

وقد وجد أن ميل العسل إلى التبلور له علاقة بتركيب العسل وظروف تخزينه.

حيث يعزى حدوث التبلور في العسل للأسباب التالية :

أ- نسبة الدكستروز (الجلوكوز) إلى الماء Dextrose-to-water ratio
لقد بين كل من White سنة ١٩٦١ و Austin سنة ١٩٥٨ أن نسبة الدكستروز إلى الماء D/W ratio هي أكثر العوامل علاقة بحدوث التبلور في العسل. حيث وجد أن العسل الذي به D/W ratio تساوى ١.٧ أو أقل لا يحدث به تبلور أما إذا كانت هذه القيمة تساوى ٢ أو أكثر فإن العسل يكون سريع التبلور.

هذا ويتدرج الميل إلى التبلور حسب قيمة الـ D/W فالعسل يتبلور بشكل بسيط إذا كانت هذه القيمة ١.٧٦ وتكون حالة التبلور متوسطة عند

القيمة ١٨٦ر١ ويكون التبلور كامل وناعم عند القيمة ١٦ر٢ أما إذا وصلت قيمة الـ D/W إلى ٢٤ر٢ فيكون التبلور كامل وصلب.

ب- نسبة الدكستروز إلى الليفيولوز (الفركتوز)

Dextrose-to Levulose ratio

وفي العاده فإن متوسط وجود الدكستروز في العسل يكون بنسبة حوالى ٣١ر٣٪ فى حين أن متوسط نسبة الليفيولوز فى العسل هى ٢٨ر٣٪. معنى ذلك ان النسبة الطبيعية للـ D/L تكون أقل من الواحد الصحيح. فكلما زادت هذه النسبة يعنى ذلك زيادة فى نسبة الجلوكوز وبالتالي زيادة فى الميل ناحية التبلور أما إذا انخفضت هذه النسبة يعنى ذلك نقصان فى نسبة الجلوكوز وبالتالي انخفاض فى الميل ناحية التبلور. هذا وقد حسبت هذه النسبة لثلاثة أنواع من الأعسال كمثال توضيحي وهى عسل القطن وعسل البرسيم وعسل الموالح فكانت كما يلى :

$$D/L \text{ لعسل القطن} = \frac{36.74\%}{39.28\%} = 0.935$$

$$D/L \text{ لعسل البرسيم} = \frac{32.22\%}{37.84\%} = 0.852$$

$$D/L \text{ لعسل الموالح} = \frac{31.96\%}{38.91\%} = 0.821$$

معنى ذلك أن عسل القطن يتبلور أسرع من عسل البرسيم وعسل البرسيم يتبلور أسرع من عسل الموالح.
أى أن عسل الموالح هو أقل هذه الأنواع ميلا للتبلور.

ج- درجة الحرارة التي يخزن عليها العسل :
مع أخذ العوامل السابقة في الاعتبار فإنه وجد أن درجة حرارة التخزين تؤثر على تبلور العسل.

وتبين النتائج التالية لدراسات عديدة تأثير درجة الحرارة:

- ١- تخزين العسل على درجات حرارة منخفضة جداً تعوق عملية التبلور فوجد أن تخزين العسل تحت درجة -٨ ١٧°م (صفر ٥°ف) تمنع التبلور حيث أن اللزوجة العالية الناتجة عن تأثير هذه الدرجة تمنع الانتشار الضروري لزيادة حجم البلورة.
- ٢- طبقاً لـ Boer سنة ١٩٣٢ فإن عملية التبلور تبدأ عند درجة حرارة بين ٥ - ٧°م والتي تعتبر درجة الحرارة الحرجة للتبلور. وحيث أن تبلور العسل يتوقف على نوع العسل وتركيبه فإن درجة الحرارة الحرجة هذه قد ترتفع إلى ١٠°م.
- ٣- درجة الحرارة المثلى لتبلور العسل هي ١٤°م حيث عندها يحدث التبلور بسرعة.
- ٤- كلما ارتفعت درجة الحرارة عن ١٤°م يتناقص معدل التبلور.
- ٥- على درجة حرارة أعلى من ٢٤°م لا يحدث تبلور للعسل حيث أن الحرارة العالية تساعد على إذابة البلورات.
- ٦- إذا سخن العسل المفروز على درجة حرارة من ٦٠ - ٦٥°م بمتوسط قدره ٦٢°م لمدة ٣٠ دقيقة وتمت تصفية العسل وترشيحه فإن العسل يحتفظ بحالته السائلة.
- ٧- وجد Austin سنة ١٩٥٣ أن تسخين العسل على درجة ٧٧°م لمدة ٥ دقائق ثم التبريد السريع يمنع تبلور العسل.

هذا ويحدث التبلور في العسل على هيتين :

أ- بلورات دقيقة ناعمة fine crystals

وفيهما تكون البلورات دقيقة ناعمة متماسكة ومتجانسة في صورة هيدرات الجلوكوز glucose hydrate وتحدث في العسل الذي لم يتم

تسخيه أو العسل الذى تم تلقيحه بإضافة كمية من العسل ذو البلورات الدقيقة. حيث يسرع ذلك من عملية التبلور ويسمى بالعسل الشبه صلب أو العسل الكريمى حيث يطلبه بعض المستهلكين لإستهلاك المائدة. ويمكن تخزينه وهو غير معرض للتلف.

ب- بلورات كبيرة الحجم صلبة Firm crystals
وفيها تكون البلورات كبيرة الحجم وتتكون نتيجة عملية التبلور البطئ. وهذا النوع تنخفض قيمته التجارية كما أنه عرضه للتخمر لزيادة المحتوى المائى فى السائل المتبقى.

- هذا وهناك أسباب أخرى تساعد على تبلور العسل منها :
- ١- استعمال أقراص شمعية سبق استعمالها فى الموسم السابق وبها حبيبات سكرية فى العيون السداسية. لذلك فإنه يفضل إعادة البراويز المفروزة إلى الطائفة فور الإنتهاء من عملية الفرز ليقوم النحل بتنظيفها من العسل.
 - ٢- وجود حبيبات غروية وحبوب لقاح وكذلك الفقاعات الصغيرة بالعسل. لذلك فإن تصفية العسل وترشيحه خلال قماش نايلون مهمة جدا لمنع عملية التبلور حيث يتم حجز أية شوائب أو حبيبات صغيرة تكون بمثابة نواه لتكون البلورة.

إنتاج العسل المتبلر Production of Crystallized honey

وقد يسمى العسل القشدى أو الكريمى Creamed honey يرجع الفضل فى ذلك إلى العالم الكندى الأستاذ الدكتور E.J. Dyce الذى ولد فى سنة ١٩٠٠ ووافته المنية سنة ١٩٧٥. وقد كان له باع كبير فى مجالات النحل وخاصة التحكم فى تطرؤ الطائفة ومنعه وعمليات تعبئة وتسويق العسل وكذلك التحكم فى عمليات التحبيب

وإنتاج العسل المتبلر. وقد سميت عمليات التحبيب وإنتاج العسل المتبلر بإسمه Dyce process for making crystallized honey .

هذا ولقد انتشر عسل دايس المعالج ليصبح متحبب على نطاق كبير. حيث أن البلورات الموجودة به صغيرة جدا ولا يستطيع الشخص أن يكتشفها بلسانه. وفي سنة ١٩٢٨ فإن دايس كان يدرس كطالب في جامعة كورنيل Cornell في مجال تخمر وتبلور العسل. وفي هذا الوقت فإن السوق الرئيسى للعسل الكندي كان في إنجلترا حيث يوجد طلب كبير على العسل الكريمرى finely granulated honey. وفي هذا الوقت كانت عمليات تخمر وتحبيب العسل غير مفهومة تماما حيث كان يعانى النحالون كثيرا من الفقد الناتج عن التخمر. ومعروف أن العسل يحتوى على سكران أوليان هما الجلوكوز والفركتوز. وعندما يتحبب العسل فإن الجلوكوز فقط هو الذى يتبلور فى حين يظل الفركتوز سائل. وإذا تبلورت أى كمية من الفركتوز مع الجلوكوز فإنها تكون بنسبة صغيرة.

هذا ويكون الجلوكوز نوعان من البلورات أحدهما بسيطة وتسمى بلورة سكر جاف dry sugar crystal والثانية تسمى بلورة هيدرات الجلوكوز Glucose hydrate crystal. وتحتوى بلورة الهيدرات على ماء فى حين أن بلورة السكر الجاف لا تحتوى على ماء. هذا ويوجد ببلورة هيدرات الجلوكوز حوالى ٩.٠٩٪ فقط من الماء حيث يتضح أن هذه النسبة أقل من نسبة الماء الموجودة بالعسل والتي تكون فى المتوسط ١٨٪ لذلك فإنه عند تبلور العسل فإن المحتوى الرطوبى يزداد بالنسبة للجزء الغير متبلور uncrystallized portion ولذلك قد يحدث التخمر Fermentation وإذا حدث وتخمر العسل فإنه لا يمكن إنقاذه. والخميرة yeasts الموجودة بالعسل لا تستطيع أن تنمو حتى يصل المحتوى الرطوبى للعسل قليلا فوق ١٩٪. لذلك فإن العسل الناضج الطبيعى لا يتخمر. وحتى فى العسل المتبلر والذى يحتوى على بلورات صلبة محاطة بسائل فإن خلايا الخميرة قد تنمو به. وعندما اكتشف Dyce ذلك فإنه تحقق من إنه لإنتاج عسل متبلر يجب بسترته

أولا be pasteurized لقتل خلايا الخميرة وأن ذلك يعتبر جزء هام في عملية المعالجة. وكان الاكتشاف الثانى لـ Dyce هو أن بذور البلورات (البلورات الدقيقة) seed crystals قد تضاف الى العسل لتشجيع عملية البلورة. وبذور البلورات seed crystals هي عبارة عن بلورات لها حافة أو حواف حادة والتي عليها قد تنمو البلورة وتصبح أكبر. ولصنع العسل المتبلر يتم طحن البلورات لتكسيرها. وقد أستخدمت في ذلك معدات كثيرة. وإنه من المهم جدا أن يتم حفظ العسل على درجة حرارة منخفضة إلى حد ما خلال عملية الطحن وذلك لتجنب ذوبان حواف البلورات حيث أنه إذا أصبحت البلورات مستديرة فلن تنمو لتصبح أكبر. ولقد وجد Dyce أيضا خلال سلسلة تجاربه الطويلة أن درجة الحرارة المثلى لعملية البلورة هي 14°C (57°F). وإذا تم حفظ العسل على درجة حرارة 10°C سوف تظل عملية البلورة لفترة معقولة من الوقت ولكن أفضل درجة حرارة للبلورة هي 14°C . والوقت الملائم لذلك هو 10 أيام إلى أسوعين. ولقد كتب Dyce بالحرف الواحد أن العسل ينبغي أن يسخن حتى يسيّل بالكامل وحتى تصل درجة الحرارة إلى 66°C وعندئذ تتم تصفيته بالكامل خلال طبقتين أو ثلاث من القماش cheesecloth (قماش يستخدم في لف الجبن) أو النايلون nylon أو المصافي المعدنية O.A.C. Strainer

(Ontario Agricultural college metal strainer) أو أى وسيلة أخرى يتم بها إزالة كل حبيبات الشمع الذى يمكن ملاحظتها. كما ينبغي تقليب العسل باستمرار كما يجب العناية كثيرا كي لا يسخن العسل أكثر من اللازم وكذلك منع أى فقاعات هوائية من الدخول فى العسل. لذلك فإن التقليب ينبغي أن يبدأ من تحت سطح العسل. بعد ذلك يتم تبريد العسل سريعا بقدر الإمكان إلى درجة 24°C . وعندئذ فإن التقليب يتم مرة ثانية بحيث أيضا يتم تجنب دخول الفقاعات الهوائية فى العسل. وكذلك يتم فيه إزالة العسل اللزج البارد من على جوانب الوعاء. وعندما تكون درجة حرارة العسل بين 21°C إلى 27°C فإن 10٪ من

البادئ starter (والذى يتكون من عسل كريمى دقيق تمت معالجته من قبل) يتم خلطه مع العسل الذى تم تسخينه وتصفيته وتبريده من قبل. والعسل المستخدم كبادئ يتم تكسيده بالمطحنه grinder أو مفرمة اللحم والتي لن تعطى فرصة للهواء بالدخول فيه. ويترك العسل الذى تم تلقيحه بالبائى (seeded honey) للإستقرار لمدة ساعة أو ساعتان حيث يتم كشط الطبقة المتكونه على السطح. وبعد ذلك تتم تعبئة العسل فى الأوانى ذات الأحجام المرغوبة فى التسويق ويتم تخزينها على درجة حرارة لا تزيد عن ١٤°م ولا تقل عن ٧°م حتى إكمال عملية التبلور. وتحتاج هذه العملية عادة إلى حوالى ٨ أيام. هذا وسبب ترك العسل حتى يستقر قبل تعبئته فى الأوانى وذلك للسماح لفقااعات الهواء الكبيرة بالصعود الى سطح العسل. وهذا الإجراء يساعد فى تجنب وجود طبقة من الزبد أو الرغوة على سطح العسل فى العبوات التى تم إعدادها للتسويق. هذا والعسل العالى فى محتواه الرطوبى يجب مزجه مع عسل قليل فى محتواه الرطوبى ونتيجة ذلك فإن نسبة الرطوبة لن تزيد فى العسل الممزوج عن ١٧.٥ : ١٨٪. هذا الإجراء أيضا مهم فى تسويق العسل حيث يجب أن يكون العسل المتبلور لا هو بالصلب جدا ولا هو بالناعم جدا. وإذا كان العسل الذى تمت معالجته صلب جدا لإستخدام المائدة فيجب وضعه فى غرفة على درجة حرارة ٢٧°م حتى يصبح ناعم للدرجة الكافية. حيث أنه إذا أصبح ناعم Soft فلن يعود مرة ثانية إلى حالة الصلابة hardness التى كان عليها.

ما سبق هو ملخص عام للخطوط الرئيسية لطريقة معالجة العسل. ولكن الاحتياطات التى ذكرت يجب أخذها فى الإعتبار بدرجة كبيرة من الأهمية لمنع زيادة تسخين العسل عن الحد اللازم overheating وكذلك لمنع عملية أغمقاق لون العسل darkening وأيضا عدم تلف أو ضعف نكهة العسل impairing th flavor .

وإذا أخذ كل ماسبق فى الإعتبار فإن المنتج الناتج سوف يكون عسل متبلور دقيق fine وكريمى creamy.

هذا وتوجد عديد من الإعتبارات والمشاكل فى تصنيع العسل المتبلور يجب توضيحها. فقد بين Dyce أن بلورات الدكستروز لونها أبيض نقى لذلك فإن العسل المتبلر الناتج سوف يكون أفتح فى لونه. وهذه يمكن أن تخلق مشكلة إذا لم يكن العسل قد تمت تصفيته بالكامل . حيث إذا تواجدت أجزاء صغيرة من القرص الشمعى وخاصة إذا كان القرص داكن اللون فإنها سوف تبدو واضحة كبقع غير مرغوبة.

كذلك فإن ظاهرة تقلص حجم العسل قليلا وهو على وشك التبلور ثم ظاهرة ميله إلى الإنتدفاع بعد ذلك خارج جدار العبوة يسبب مشكلة عند تعبئته فى أوانى زجاجية شفافة حيث أن البلورات البيضاء قد تبدو بمظهر العفن mold عند حافة غطاء العبوة وفعلا فإن بعض المستهلكين قد قامو برفض وإرجاع العسل المتبلر لهذا السبب معتقدين أن هناك فساد حدث للمنتج. وقد نصحهم Dyce بأنه إذا تمت تعبئة المنتج فى عبوات زجاجية شفافة فإنه يجب لف العبوة بالكامل بالملصق. ولكن يفضل تعبئة العسل المتبلر فى عبوات معتمه.

وقد لاحظ Dyce أيضا أنه إذا كان المحتوى الرطوبى بالعسل منخفض جدا. فإن المنتج إذا تم تخزينه على درجة حراره باردة جدا أو فى الثلاجة فإن نشره على الخبز سوف يكون صعبا. لذلك فإن العسل الذى سوف يعالج للإستهلاك فى المناطق الباردة صيفا يجب أن يحتوى على رطوبة ١٧٪. أما إذا كان الإستهلاك سوف يكون فى الشهور الباردة فإن نسبة الرطوبة يجب أن تكون ١٨٪. وهذا الفرق الصغير فى المحتوى الرطوبى سوف يكون له تأثير كبير على إمكانية نشر العسل spreadability على درجات الحرارة المختلفة. وكما ذكر سابقا فإن أفضل طريقة لضبط المحتوى الرطوبى هو مزج أعسال مختلفة فى النسب المثوية للرطوبة.

والمشكلة الخطيرة فى العسل المتبلر هى دخول الفقاعات الهوائية فى العسل عند تبريده أو عند إضافة بذور البلورات. هذا الهواء قد يصعد إلى سطح العسل عند تبريد العسل أو قبل أن يصبح مستقر . حيث أن الرغوة Foam التى سوف تتكون على سطح العسل المتبلر

تكسبه مظهر سئ وقد تسبب مرة أخرى رفض المستهلك له. لذلك فإنه حديثاً وجد أنه لتلافي ذلك فإنه عندما يبدأ العسل في الاستقرار فإنه يتم تجنيسه homogenized وبعد ذلك يوضع في العبوات النهائية. حيث أن ذلك يكسب المنتج النهائي مظهراً موحداً.

هذا وفي حين أوصى Dyce بإضافة ١٠٪ بذور فإنه يعرف أن بعض الشركات المنتجة تستخدم ٥٪ فقط من بذور البلورات. حيث أنه أيضاً وجد أنه عند استخدام مطحنة grinder تجعل البلورات في أجزاء دقيقة فإنه يمكن الحصول على عسل متبلر بشكل جيد باستخدام ١٪ فقط من بذور البلورات. كما يجب أن تكون درجة الحرارة عند إضافة البذور أقل من ٢١°م. كما أن خلط البذور في الوعاء بالكامل عامل مهم جداً.

هذا ويعتقد كثير من المستهلكين لعسل دايس المعالج بأن نكهته مختلفة حيث يقولون أنها أفضل وأن به ميزة عدم الإنسكاب مثل العسل السائل. كما أنه يسهل عمل الساندويشات منه بفردة مباشرة على الخبز.

٩- تخمر العسل Fermentation of honey

إن كل أنواع الرحيق التي يجمعها نحل العسل تحتوي على خلايا خميره ميكروسكوبية microscopic yeast cells والتي تنتمي معظمها إلى جنس Zygosaccharomyces. وتسمى Osmophilic yeasts. والتي يمكنها أن تنمو فقط في محاليل سكرية تحتوي على ٣٠ : ٨٠٪ سكر. وهذه الخميرة تختلف عن الخميرة المستخدمة في الطعام والخميرة المستخدمة في صناعة المشروبات الكحولية. وهي خمائر تتحمل التركيزات العالية من السكر (sugar tolerant yeasts) وبفعلها يتم تحويل الجلوكوز والفركتوز إلى كحول وثاني أكسيد كربون وهي عملية تنفس لاهوائي أما في وجود الأكسجين فإن الكحول يتأكسد ويتحطم إلى حامض خليك acetic acid

وماء. ونتيجة لذلك يتخمر العسل ويكون له طعم لاذع sour taste. هذا ونتيجة لإنطلاق غاز ثانى أكسيد الكربون فإن العسل المتبلور المتخمر يبدو وكأن لونه به وميض وتبدو به أشرطة بيضاء وكأنه مبرقش وعند إسبالتة تظهر به كمية من الرغوة وخاصة خلال التسخين. أما فى وضع الإستقرار فإن العسل المتبلر يسيل جزئيا مكونا كتلة علوية سائلة مغطاه بطبقة رغوية foamy layer. ومن الخمائر التى تتحمل تركيزات السكر العالية :

Zygosaccharomyces japonicus, *Saccharomyces bisporus*,
Saccharomyces torulosus, *Schizosaccharomyces occidentalis*,
Torula mellis, *Nematospore ashbya*

وخلال هذه الخميرة قد تسبب التخمر فى العسل المخفف ولكنها تكون غير نشطة فى العسل الطبيعى الذى يحتوى على نسبة رطوبة أقل من ١٩٪. هذا ولحماية الغذاء المخزن لطائفة النحل فإن الشغالات تقوم بإنضاج العسل بسرعة وبقدر الإمكان لمنع التخمر. هذا وقد يحدث التخمر أيضا عندما تتفصل بلورات الجلوكوز بآركة سكر الفركتوز فى المحلول مع زيادة إعتيادية فى نسبة الرطوبة.

هذا وتوجد ثلاث طرق عامة لحماية العسل من التخمر :

- ١- التخزين على درجة حرارة منخفضة. (وهى طريقة غير عملية).
- ٢- إستخدام المواد الحافظة preservatives (وهذه الطريقة مرفوضة حيث يرغب المستهلك فى بقاء المنتج نقي خال من أية إضافات).
- ٣- البسترة Pasteurization ومعظم العسل السائل والمتبلر فى الأسواق الآن مبستر.

هذا وبشكل عام فإن خلايا الخميرة يتم قتلها بتسخين العسل على درجة حراره ٧١ °م لمدة دقيقة واحدة. أو على ٦٠ °م لمدة ٣٠ دقيقة.

هذا وتخمّر العسل غالبا ما يسمى بفساد العسل Honey spoilage. وبالمقارنة بخمائر التخمر الأخرى فإن فساد العسل يعتبر بطى نسبيا. ودرجة الفساد أو التأثير على النكهة والنوعية تعتمد على طول فترة التخمر والتي أمكن خلالها إيقاف عملية التخمر بالتسخين أو بمعاملة أخرى. هذا ومعظم الفساد الذى حدث بالعسل كان بعد عملية التبلور. وحيث أن جزء كبير من الأيسال يتبلور بعد الفرز وبالتالي تكون قابلة للتخمر فإن كل منتجى العسل والقائمين على تعبئته ينبغي أن يتعرفوا على العوامل التى تؤثر على التبلور والتخمّر. وهناك خطوات ضرورية ينبغي أن تؤخذ فى الاعتبار لمنع فساد العسل بواسطة التخمر إذا تم تخزين أى عسل.

هذا وكما ذكر من قبل فإن الخميرة العادية لا تسبب تخمر العسل لأنها لا تستطيع أن تنمو فى تركيزات عالية من السكر. هذا وفساد العسل بالبكتريا غير ممكن وذلك بسبب حموضة العسل العالية. والمصادر الأولية للخمائر التى تتحمل تركيزات السكر العالية هى الأزهار والتربة. وقد وجد Lochhead and Farrell سنة ١٩٣٠ أن التربة التى تم تأسيس مناحل بها كانت تحتوى على Sugar-tolerant yeasts فى حين أن الهواء والأدوات المستخدمة فى مبنى العسل كانت ملوثة بهذه الخميرة. كما أن الأقراص داخل الخلية وخاصة المحتوية على عسل من الموسم السابق وكذلك الأقراص التى تم فرزها وكانت مبتلة بالعسل وتم تخزينها تعتبر مصادر بها كميات كبيرة من الخميرة. هذا ويختلف أعداد الخميرة فى الأيسال المختلفة وذلك من كائن واحد مفرد من الخميرة فى كل ١٠ جرام إلى ١٠٠٠٠٠ ر ١٠٠٠ خميرة/جرام. هذا والتعداد الأكبر للخميرة عادة يوجد فى الأيسال ذات المحتوى الرطوبى العالى. هذا وأقراص العسل الغير مغطاه uncapped combs عادة ما يوجد بها أعداد كبيرة من الخميرة وذلك عن الأقراص المغطاه من نفس العاسلة حيث أن الأقراص الغير مغطاه محتواها الرطوبى عالى والذى يرجع إلى عملية الإنضاج الغير كاملة للعسل أو إلى إمتصاص الرطوبة.

هذا والعوامل الرئيسية لتخمر العسل هي الخميرة والمحتوى الرطوبي. والعلاقة المتبادلة مع هذان العاملين هي ظروف التخزين وتواجد تبلر في العسل. هذا ولقد بين Lochhead سنة ١٩٣٣ أن الأعسال التي بها رطوبة أقل من ١٧٪ لا تتخمر خلال السنه ولا يهتم عدد ما يوجد بها من خمائر. أما إذا كان المحتوى الرطوبي ما بين ١٧ إلى ١٨٪ فإن أعداد الخميرة في حدود ١٠٠٠ خميرة/جرام عسل تكون آمنة من التخمر. أما إذا كان المحتوى الرطوبي بين ١٨ إلى ١٩٪ فإن أعداد الخميرة يجب أن تكون ١٠ خمائر/جرام عسل وذلك لضمان عدم تخمرها خلال العام. وإذا كان المحتوى الرطوبي أكبر من ١٩٪ فإن وجود جرثومة خميرة واحدة one yeast spore /جرام عسل تعنى خطورة في نشاط التخمر. وتبلور العسل دائما مايزيد قابليته للتخمر وذلك للزيادة الإعتيادية في المحتوى الرطوبي للجزء السائل المتبقى. وطبقا لـ Wilson and Marvin سنة ١٩٣٢ فإن خمائر العسل لا تنمو تحت درجة حرارة أقل من ١١°م لذلك فإن تخزين العسل على درجة حرارة ١٠°م أو أقل يحمي العسل من التخمر. هذا ويجب تجنب درجات الحرارة ما بين ١١°م إلى ١٥°م والتي تشجع على عملية التبلور. وإن تخزين العسل على درجات حرارة عالية ٣٧°م سوف يمنع أيضا تخمر العسل ولكن من ناحية أخرى فإن العسل يفسد أيضا بالتخزين على درجات الحرارة المرتفعة. وإذا تم تسخين العسل على درجة حراره ٦٣°م لمدة ٣٠ دقيقة فإنه لن يتخمر إذا تمت وقايته من أى تلوث في المستقبل بالخميرة.

هذا ولقد وجد Townsend سنة ١٩٣٩ أن خمسة أشكال للخمائر النامية على العسل والشائعة في كندا قد تحطمت في العسل ذو المحتوى الرطوبي ١٨.٦ بالتسخين لدرجات حرارة لأوقات مختلفة كما هو مبين بالجدول التالي :

أوقات التسخين في درجات الحرارة اللازمة لقتل خمائر العسل

وقت التسخين بالدقائق	درجة الحرارة
٤٧٠ (= ٧ ساعات و ٥٠ دقيقة)	١٢٥ °ف (٥١ ر ٧ م)
١٧٠ (= ساعتان و ٥٠ دقيقة)	١٣٠ °ف (٥٤ ر ٤ م)
٦٠ (= ساعة واحدة)	١٣٥ °ف (٥٧ ر ٢ م)
٢٢	١٤٠ °ف (٦٠ م)
٧ ر ٥	١٤٥ °ف (٦٢ ر ٨ م)
٢ ر ٨	١٥٠ °ف (٦٥ ر ٦ م)
١	١٥٥ °ف (٦٨ ر ٣ م)

هذا في حين أن العسل الذي لم يتم تسخينه، وتم تخزينه في حاويات كبيرة ولم تتم تعبئته (stored in bulk) خلال فصل الشتاء فإنه يكون آمن نسبيا خلال الطقس البارد ولكن غالبا ما يكون قابلا للفساد خلال الربيع أو عند شحنه وتخزينه في أماكن دافئة خلال الشتاء.

ولتلخيص ماسبق :

- ١- يجب أن يوضع في الاعتبار أن كل أنواع العسل تحتوى على خمائر.
- ٢- العسل يكون أكثر قابلية للتخمر بعد التبلور.
- ٣- العسل الذي محتواه الرطوبى أعلى من ١٧٪ قد يتخمر في حين أن العسل ذو المحتوى الرطوبى أعلى من ١٩٪ سوف يتخمر.
- ٤- تخزين العسل تحت درجة حرارة أقل من ١٠ °م سوف يمنع التخمر خلال وقت التخزين وليس بعد ذلك.
- ٥- تسخين العسل إلى درجة ٦٢ ر ٨ °م لمدة ٣٠ دقيقة سوف يقتل خمائر العسل وبالتالي يمنع التخمر.

التركيب الكيماوى لعسل النحل

The chemical composition of honey

يبين الجدول التالى متوسطات المكونات الرئيسية لعسل النحل الأمريكى المفروز والتي يحتويها رطل واحد من العسل (= ٤٥٣ر٥٩ جرام)

الوزن بالجرام	النسبة المئوية	المكونات الرئيسية
٧٨	١٧ر٢	ماء سكريات:
١٧٣ر٢	٣٨ر١٩	ليفولوز (d-fructose أو سكر الفاكهة)
١٤١ر٩	٣١ر٢٨	دكستروز (d-glucose أو سكر العنب)
٥ر٩	١ر٣١	سكروز (Sucrose أو سكر المائدة)
٣٣ر٢	٧ر٣١	مالتوز وسكريات ثنائية أخرى مختزلة.
٦ر٨	١ر٥٠	سكريات عالية
		أحماض (جلوكونيك-سيتريك-ماليك-سكسينيك فورميك-أسيستيك-بيوتيريك-لاكتيك- بيروجلوتاميك وأحماض أمينية)
٢ر٦	٠ر٥٧	بروتينات
١ر٢	٠ر٢٦	رماد (معادن: البوتاسيوم-الصوديوم-الكالسيوم- المغنسيوم-الكلوريدات-الكبريتات- الفوسفات- السيالكا-الحديد-الكروم- الليثيوم البازيوم الخ..)
٠ر٨	٠ر١٧	المكونات الصغرى:
١٠	٢ر٢١	الأصبغ (الكاروتين-الكلوروفيل-مشتقات الكلوروفيل-الزانتوفيلات) مواد النكهة والرائحة (التربينات-الألدهيدات- الكحولات- الإسترات. الخ..) الكحولات السكرية (المانيتول-دولسيتول) التانينات- الأسيتيل كولين

الوزن بالجرام	النسبة المئوية	المكونات الرئيسية
		<p>الانزيمات:</p> <p>الانفرتيز</p> <p>الدياسيتيز</p> <p>الجلوكوز أكسيديز</p> <p>الكتاليز</p> <p>الفوسفاتيز</p> <p>الفيتامينات (الثيامين-الريبوفلافين-حامض النيكوتينيك-حامض الأسكوربيك-حامض البانتوثينيك-البيريدوكسين)</p> <p>المضادات الحيوية (الانترفيرون المضادة للفيروسات والإنهيبين القاتلة للميكروبات)</p> <p>الهرمونات (هرمونات نباتية-هرمون من مشتقات الاستروجين-البروستاجلاندين-مواد منشطة الجهاز التناسلي في الذكر والأنثى الخ.)</p>

ملخص الصفات الطبيعية للعسل :

- الوزن النوعي للعسل Specific gravity = ١.٤٢٢٥
- ٣٧٨٥ مل عسل (١ جالون) تزن ٥٣٥٧ جرام (١١ رطل و ١٣ أوقية)
- ٤٥٣ ر. كيلو جرام عسل (١ رطل) تشغل حجم ٣٢٠ مل.
- القيمة السعيرية Caloric value
- ٤٥٣ ر. كيلو جرام (١ رطل) = ١٣٨٠ سعر حرارى Calories
- ١٠٠ جرام عسل = ٣٠٣ سعر حرارى
- الخواص الحرارية Thermal characteristics
- الحرارة النوعية Specific heat
- (عدد السعرات الضرورية لرفع حرارة جرام واحد من المادة درجة واحدة مئوية) = ٠.٥٤ عند ٢٠°م

- التوصيل الحرارى عند $20^{\circ}\text{C} = 7.12 \times 10^{-4}$ كالورى/سم.ثانية. $^{\circ}\text{C}$
- التوصيل الحرارى Thermal conductivity عند $49^{\circ}\text{C} = 6.13 \times 10^{-4}$ كالورى/سم.ثانية. $^{\circ}\text{C}$
- معامل الانكسار Refractive index
 $= 1.4935$ عند 20°C ، $= 1.4924$ عند 25°C .
- حلاوة العسل Sweetening power
عسل النحل يزيد فى حلاوته بمقدار 25٪ تقريبا عن حلاوة سكر القصب. لذلك فإن:
١ جالون عسل مفروز (مجموع السكريات فيه حوالى ٩ رطل و ٦ أوقية) يعادل حوالى ١١ رطل و ١٢ أوقية سكر قصب محبيب.
و ١ حجم من العسل يكافئ حوالى ١.٦٧ حجم من سكر القصب المحبيب.
و ١ رطل عسل (يحتوى ١٧٪ ماء) يكافئ حوالى ٩٥ ر. رطل سكر قصب محبيب.

وفيما يلى بعض المعلومات العامة عن مكونات العسل :

١- الماء water

ويسمى بالمحتوى الرطوبى moisture content وهى كمية الرطوبة الطبيعية التى توجد بالعسل والتى بقيت بعد انضاج الرحيق وتحوله الى عسل. حيث تعتمد كميتها على عوامل كثيرة. منها تمام عملية انضاج العسل. والظروف الجوية وكمية الرطوبة الأصلية فى الرحيق. هذا وقد يتغير المحتوى الرطوبى للعسل بعد إزالة العسل من الخلية نتيجة لظروف التخزين بعد الفرز. ويعتبر المحتوى الرطوبى أحد الخصائص الهامة للعسل والتى تؤثر على نوعية العسل وتبلوره وقوامه. وتتراوح نسبة الرطوبة بالعسل من ١٣ : ٢٣٪ بمتوسط قدره ١٧٪ ولو أنها فى بعض الأماكن الجافة والتى تقل فيها الرطوبة النسبية

للهواء تصل الى ٩٪ فقط. كما في منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية. هذا وقد سبق الحديث عن المحتوى الرطوبي في العسل في مواضع عديدة (راجع الصفات الطبيعية للعسل).

٢- السكريات The sugars of honey

أو الكربوهيدرات Carbohydrates

تشكل السكريات حوالي ٩٥ : ٩٩٪ من مجموع المواد الصلبة الكلية الموجودة بالعسل. كما أنها تشكل في المتوسط ٧٩٪ من مكونات العسل (العسل الأمريكي). هذا وقد تمت دراسة سكريات العسل من سنوات عديدة.

وتقسم السكريات طبقاً لحجم ودرجة تعقيد جزيئاتها وذلك إلى:

أ- سكريات بسيطة Simple sugar

وهي السكريات الأحادية monosaccharides

ومثالها الدكستروز (الجلوكوز) والليفيلوز (الفركتوز). وهذان السكران يمثلان ٨٥ : ٩٥٪ من السكريات في العسل.

ب- السكريات الثنائية Disaccharides

وهي تتكون من اتحاد جزيئان من السكريات الأحادية مع بعضها بطرق مختلفة. وأمثلتها هو

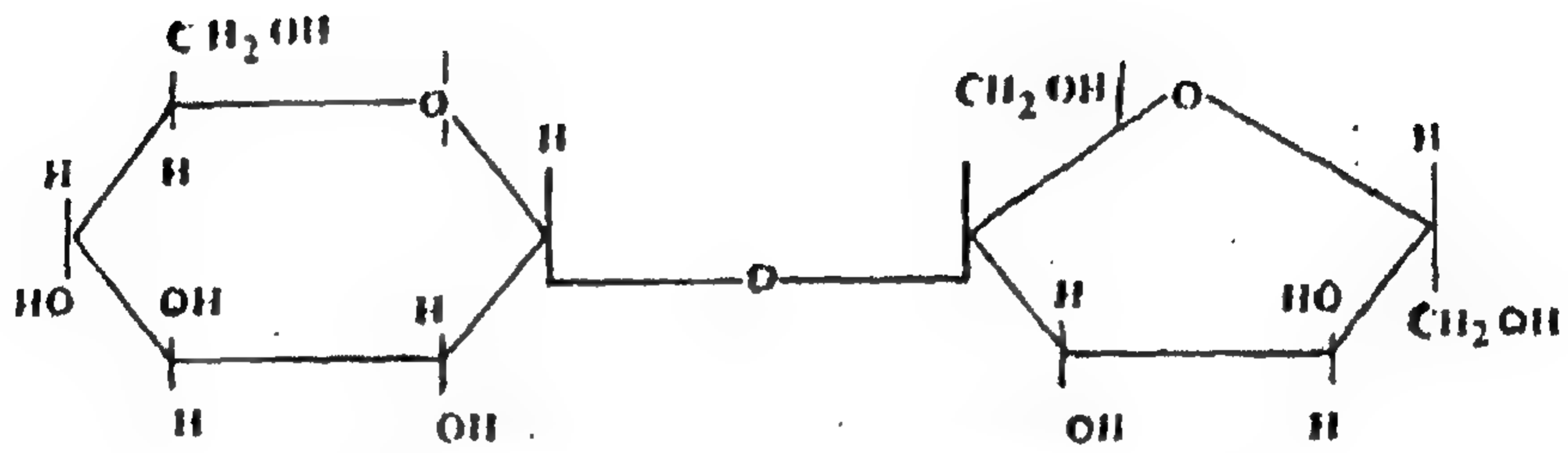
سكر المالتوز (سكر الشعير malt sugar)

وسكر القصب (السكروز sucrose)

واللاكتوز (سكر اللبن milk sugar)

ج- سكرات عالية higher sugars

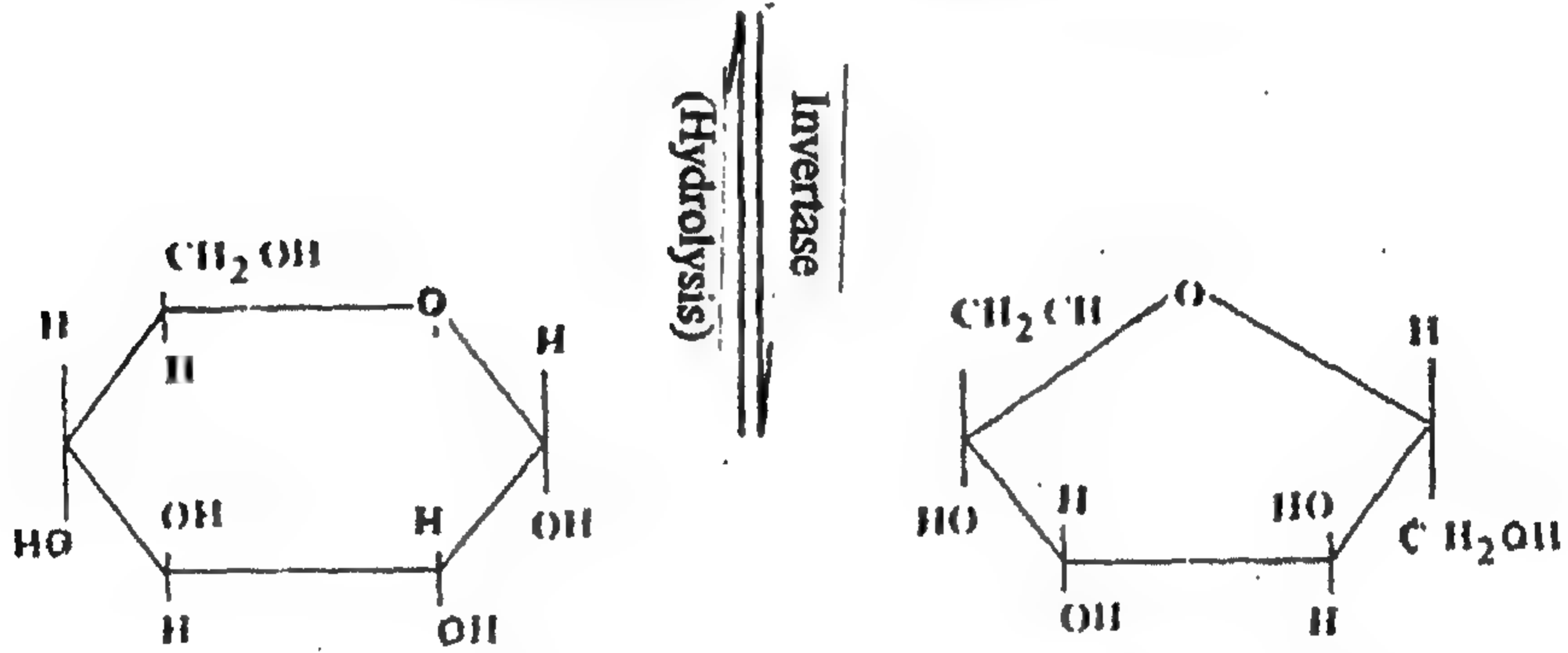
وهي سكريات معقدة تتكون من ثلاثة جزيئات أو أكثر من السكريات الأحادية.



D- glucopyranosyl- B-D- fructofuranoside

Sucrose

سكروز



D- glucopyranose جلوكوز

D- fructofuranose فركتوز

تحويل السكر الثنائي السكروز الى سكران احاديان
 هما الجلوكوز والفركتوز بواسطة انزيم الانفرتيز

وحتى منتصف هذا القرن فقد ساد الاعتقاد بأن العسل عبارة عن مزيج بسيط من الجلوكوز والفركتوز والسكروز ومادة كربوهيدراتية لم يتم التعرف عليها جيدا وسميت بدكسترين العسل honey dextrin. ولكن بطرق التحليل والفصل الحديثة تبين أن العسل يتكون من مخلوط غاية في التعقيد من السكريات وذلك بالإضافة الى الجلوكوز والفركتوز والسكروز.

وفي سنة ١٩٧٠ فإن Siddiqui بين أنه تم تحديد وجود السبعة عشرة سكريات التالية بدقة في العسل:

Maltose, kojibiose, isomaltose, nigerose, a B trehalose, gentiobiose, Laminaribiose, Melezitose, maltotriose, turanose, 1-Kestose, Panose, maltulose, isomaltotriose, -erlose, theandrose and O-a-D-glucopyranosyl- (1- 6)-O-a D- glucopyranosyl- (1- 3)- D- glucopyranose

هذا بينما يحتمل وجود السبعة سكريات التالية بالعسل:

Isopanose, isomaltotetraose, isomaltopentaose, -isomaltulose, centose, 1-O-a-D-glucopyranosyl-D fructose, and O-B-D-glucopyranosyl- (1- 6)- O-a-D- glucopyranosyl- (1- 4) - D-glucopyranose.

هذا ولا يوجد دليل على وجود الـ raffinose والذي تم تسجيل وجوده بالعسل من قبل. وعديد من هذه السكريات قد لا توجد بالرحيق ولكنها تتكون خلال عملية انضاج الرحيق الى عسل وتخزينه وذلك بفعل الإنزيمات وأحماض العسل Honey acids. هذا والسكريات البسيطة وهي الجلوكوز والفركتوز والسائدة الموجودة في العسل تكسب العسل حلاوته sweetness وخواصه الهيجروسكوبية وقيمة الطاقة في العسل Energy value وكذلك تكسبه خواصه الطبيعية. وتقريبا فإن أنواع الأزهار المنتجة للرحيق يوجد برحيقها

فركتوز بنسبة أعلى من الجلوكوز. ولكن فقط فإن أنواع الأعسال السريعة التبلور والنااتجة من رحيق أزهار نباتات مثل الـ Blue curl و dandelion والـ rope seed فإن نسبة الجلوكوز برحيقها أعلى من نسبة الفركتوز. هذا ولقد تبين أن نسبة السكروز تقل فى العسل تدريجيا بعد قطفه وتخزينه وذلك يرجع الى النشاط الانزيمى المستمر فى تكسير جزئ السكروز إلى جلوكوز وفركتوز. كما تبين أن تخزين العسل مدد طويلة يؤدي الى تغيير فى نوعية ونسب السكريات الموجودة به حيث يتم تحويل بعض السكريات الأحادية إلى سكريات ثنائية أو عديدة. وذلك نتيجة نشاط كل من الانزيمات أو الأحماض. وقد وجد أن هذا التغير يؤدي الى انخفاض فى نسبة الجلوكوز والفركتوز وزيادة فى نسبة وجود سكر المالتوز.

٣- أحماض العسل Acids of honey

نظرا لدرجة الحلاوة العالية للعسل فإن هذه الحلاوة sweetness تغطى بشكل كبير على حموضة العسل acidity of honey. هذا وتسهم الأحماض فى أكساب العسل نكهته المعقدة. وكما سبق فهى تكون ٥٧.٠٪ من تركيب العسل. هذا وقد كان يعتقد إلى وقت قريب أن حامض الستريك citric acid هو الحامض السائد فى العسل. ولكن تم بعد ذلك عزل والتعرف على الأحماض التالية :

حامض الخليك acetic وحامض البيوتيرك butyric

حامض الستريك citric وحامض المالك malic

وحامض السكسينيك Succinic وحامض الفورميك Formic.

وفى سنة ١٩٦٠ فإن Stinson وزملاءه أوضحوا أن الحامض الأكثر أهمية فى العسل هو حامض الجلوكونيك gluconic acid والمشتق من الجلوكوز. هذا وبالإضافة إلى الأحماض السابقة فإنه يوجد بالعسل حامض اللاكتيك Lactic وحامض البيروجلوتاميك Pyroglutamic acid وحامض المالك maleic وأحماض الأكساليك Oxalic.

والجليكوليك glycollic والكيتوجلوتاريك Ketoglutaric والبيروفيك Pyruvic والطرطريك Tartaric والبيتاجليسروفسفات B glycerophosphate و ٣ فوسفوجليسريك 3-phosphoglyceric والجلوكوز ٦- فوسفات glucose-6-phosphate وبالإضافة الى الأحماض العضوية السابقة Organic acids فإنه توجد بالعسل أحماض غير عضوية inorganic acid وهي حامض الفسفوريك Phosphoric وحامض الهيدروكلوريك hydrochloric. وكثير من هذه الأحماض العضوية قد يأتي للعسل خلال الرحيق أو خلال عمليات الأكسدة الحيوية في دورة كريس Krebs. بالإضافة الى الأحماض العضوية والغير عضوية السابقة فإن العسل يحتوى على آثار من الأحماض الأمينية بنسبة تواجد تتراوح ما بين ٠.٠٣% إلى ٠.٠٦%. وقد تم التعرف على ٢١ حامض أميني Amino acids. من الأرجح أن مصدرها هو حبوب اللقاح أو نواتج التحلل الأنزيمى للإنزيمات. ومن ضمن هذه الأحماض حامض الجلوتاميك glutamic والتربتوفان tryptophan والتيروسين Tyrosine والليوسين Leucine والبيروتين Pyrotine. وبشكل عام نتيجة لما سبق فإن العسل يعتبر وسط حامضى متوسط درجة الـ PH فيه = ٣.٩ تقريباً وذلك فى حدود تتراوح من ٣ : ٤ حيث تؤثر المعادن الموجودة بالعسل على درجة الـ PH. حيث ترفع درجة الـ PH أى تقلل من الحامضية.

٤- المعادن Minerals in honey

يحتوى العسل على نسبة من الرماد ash تختلف من ٠.٢% الى أكثر من ١% بالوزن. بمتوسط قدره ٠.١٧%. هذا وقد درس Schuette وزملاءه من سنة ١٩٣٢ الى سنة ١٩٣٩ المعادن الموجودة بالعسل والتي يمكن تلخيصها فى الجدول التالى :

المكونات المعدنية للعسل (بالجزء في المليون Part per million)

العنصر	العسل الفاتح اللون			العسل الداكن اللون		
	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المتوسط	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المتوسط
البوتاسيوم	١٠٠	٥٨٨	٢٠٥	١١٥	٤٧٣٣	١٦٧٦
الكلورين	٢٣	٧٥	٥٢	٤٨	٢٠١	١١٣
الكبريت	٣٦	١٠٨	٥٨	٥٦	١٢٦	١٠٠
الكالسيوم	٢٣	٦٨	٤٩	٥	٢٦٦	٥١
الصوديوم	٦	٣٥	١٨	٩	٤٠٠	٧٦
الفوسفور	٢٣	٥٠	٣٥	٢٧	٥٨	٤٧
المغنسيوم	١١	٥٦	١٩	٧	١٢٦	٣٥
السيليكا (Si O2)	١٤	٣٦	٢٢	١٤	٧٢	٣٦
السليكون (Si)	٧٢	١١٧	٨٩	٥٤	٢٨٣	١٤
الحديد	١٢	٤٨	٢٤	٠٫٧	٣٣٫٥	٩٫٤
المنجنيز	٠٫١٧	٠٫٤٤	٠٫٣	٠٫٥٢	٩٫٥٣	٤٫٠٩
النحاس	٠٫١٤	٠٫٧	٠٫٢٩	٠٫٣٥	١٫٠٤	٠٫٥٦

* الجزء في المليون (Part per million) = ملليجرام/كيلوجرام
أو يتم قسمته على ١٠٠٠٠٠ فيساوي النسبة المئوية في تركيب العسل.
* قيمة متوسطات تواجد العناصر المعدنية في العسل تم حسابها على أساس عدد العينات التي استخدمت في التحليل لكل عنصر.

هذا وبالرغم من تواجد العناصر المعدنية في العسل بكميات قليلة إلا أن استهلاك هذه المواد أيضا يكون بنسب منخفضة. لذلك فإن تواجدها بالعسل يضيف عليه قيمة غذائية أعلى من استخدام السكر. هذا ويعتبر الكالسيوم والفوسفور هي المعادن التي توجد في جسم الإنسان بكميات كبيرة نسبيا يليها في الترتيب البوتاسيوم والكبريت والصوديوم والكلورين والمنجنيز. هذا وتحتوي العظام والأسنان على حوالي ٩٩٪ من الكالسيوم ومن ٨٠ إلى ٩٠٪ من الفوسفور. والكمية الباقية منهما تتواجد في الأنسجة وسوائل الجسم كما أنها تعتبر غاية في الأهمية من

حيث أداء الوظائف الطبيعية. هذا ويتشابه كل من الصوديوم والبوتاسيوم في الخصائص الكيماوية ولكنهما يختلفان في أماكن تواجدهما بالجسم. فيتواجد الصوديوم بدرجة كبيرة في السوائل التي تجري وتدور خارج الخلية في حين أن البوتاسيوم يتواجد معظمه داخل جسم الخلية. ويعتبر هذان العنصران غاية في الأهمية حيث يقومان بحفظ التوازن الطبيعي للماء بين الخلية والسوائل خارج الخلية. كما أنهما ضروريان أيضا في استجابة العصب وانقباض العضلة. كما أنهما أيضا وبمساعدة البروتينات والفوسفاتات والكربونات يقوموا بحفظ التوازن بين كمية الحامض والقلوى بالدم. هذا وللمنجنيز صلة بأماكن تواجد عمل الكالسيوم والفوسفور بالجسم حيث يتواجد ٧٠٪ من المنجنيز في العظام والباقي يوجد في الأنسجة الناعمة والدم حيث أن له أدوار عديدة مهمة.

والمعادن التي توجد بالجسم بكميات قليلة جدا تسمى بالعناصر النادرة trace elements حيث يحتاجها الجسم في نموه وتشمل كل من النحاس والإيودين iodine والحديد والمغنسيوم والزنك وذلك بالإضافة إلى المولبدنم molybdenum والفلورين الهامة وأيضا الكروم والليثيوم والباريوم. هذا وفي الجدول السابق توجد كميات أربعة من هذه العناصر النادرة في العسل وهي النحاس والحديد والمغنسيوم والمنجنيز. بالإضافة إلى أهمية العناصر المعدنية السابقة في تكوين خلايا العظام والعضلات وسوائل الدم فإن لها أهمية في تحقيق سلامة وظائف الغدد الصماء وكذلك لهذه العناصر دور في القلوية الكامنة في العسل. ويعتبر عنصر الحديد مهم حيويًا حيث أنه يعتبر أحد مكونات الهيموجلوبين وكذلك عديد من الانزيمات الهامة في تفاعلات الأكسدة. كما أن المنجنيز له أهمية عالية في نظم انزيمية عديدة كما أنه يعتبر المعدن الأساسي لانزيمات دورة حامض السيتريك Citric-acid cycle في عملية الميتابوليزم والتي تنتهي بإنتاج ثاني أكسيد الكربون كناتج نهائي للأكسدة. وفي حين أن تفاصيل أهمية النحاس في الإنسان

غير واضحة جيدا فيعتقد أنه له علاقة بأكسدة التيروسين وفيتامين C لتكوين صبغة الجلد وهي الميلانين melanin. ومن جدول التحليل السابق يتضح أن العسل الداكن اللون غنى في وجود المعادن به عن العسل الفاتح اللون وقد أكد ذلك ايضا White سنة ١٩٦١.

٥- انزيمات العسل Enzymes in honey

الانزيمات مواد معقدة التركيب وتتكون في الخلايا الحية حيث تساعد في انجاز عدد ضخم من التفاعلات الحيوية. وإن أهم انزيم في عسل النحل هو انزيم الانفرتير invertase والذي يحول السكر الموجود بالرحيق الى سكرات محولة invert sugars وهي الجلوكوز والفركتوز والتي يحتويها العسل. ويليه في الأهمية انزيم الجلوكوز أكسيداز والذي يتفاعل مع الجلوكوز وينتج فوق أكسيد الأيدروجين القاتل للميكروبات وكذلك حامض الجلوكونيك الذي يكسب العسل معظم حموضته. هذا بالإضافة الى وجود انزيم الاميليز (الدياستيز) والكتاليز والفوسفاتيز.

هذا وقد كانت تعرف الانزيمات قديما بأنها عوامل مساعدة عضوية تكونت بواسطة الخلايا الحية ولا تعتمد على وجود الخلايا في عملها. ولكن وجد حديثا أن الانزيمات عبارة عن مواد بروتينية تكونت بواسطة الخلايا الحية وهي تساعد تفاعلات معينة بدون التأثير على ثابت الاتزان للتفاعل. وقد وجد بالتجارب العديدة أن جميع الانزيمات عبارة عن بروتينات في تركيبها ووجد أن الحرارة العالية والكحولات وأملاح المعادن الثقيلة والأحماض المعدنية المركزة تسبب ترسيب الانزيمات وبالتالي فقدانها لنشاطها. هذا وللانزيمات تخصص في عملها حيث أنه لكل مركب انزيم معين يستطيع أن يحلله .. وتخصص الانزيمات من أهم الظواهر البيولوجية والتي بدونها لا تنتظم عملية تمثيل المادة الحية ومن البديهي أن الانزيمات لو كانت غير متخصصة لأثرت على مادة الخلية الحية نفسها وهدمتها .

لذلك فإن الانزيمات هي مواد بروتينية معقدة التركيب يتم تكوينها بواسطة الكائنات الحية داخل الخلايا أو خارجها لتقوم بملازمة التفاعلات الحيوية المختلفة من هدم وبناء ولذلك تسمى بعوامل الملازمة الحيوية Biological Catalysts ويتخصص كل انزيم في ملازمة تفاعل أو تفاعلات معينة.

وتتأثر درجة النشاط الانزيمي بعدة عوامل أهمها :

١- تركيز المادة الداخلة في التفاعل

٢- درجة الحرارة

٣- درجة الـ pH

وبالإضافة الى ذلك فإن سرعة التفاعل الانزيمي تتأثر بطبيعة نواتج التفاعل وكذلك بالمتبقيات وأيضا بالضوء. هذا ويمكن تقدير نشاط الانزيم بقياس وتتبع التغير الكيماوى الحادث بواسطة الانزيم وذلك بقياس الزيادة فى النواتج أو بقياس النقص فى المادة الداخلة فى التفاعل. حيث توضع المادة الداخلة فى التفاعل مع الانزيم تحت ظروف مناسبة (من درجة الحرارة والحموضة) ثم يتم أخذ عينات للتحليل خلال فترات زمنية معينة.

ويحتوى العسل على العديد من الانزيمات مصدرها كل من الرحيق والمواد التى يفرزها النحل خاصة من الغدد اللعابية ومن أهمها: الدياستيز - الانفرتيز - الجلوكوز اكسيديز - الببتيديز - البروتينيز - الكتاليز - الفوسفاتيز

أ- انزيم الانفرتيز Invertase

ويجتمع معظم الباحثين على أن الغدد البلعومية hypopharyngeal glands هي التى تنتج الانفرتيز وتضيفه النحلة على الرحيق. ويعرف أيضا الانفرتيز بأسماء أخرى هي السكاريز saccharase والسكريز sucrase.

ووظيفة هذا الانزيم ببساطة هي كسر جزئ السكروز sucrose الثنائى والذى يحتوى على ١٢ ذرة كربون وذلك الى سكرات أحادية

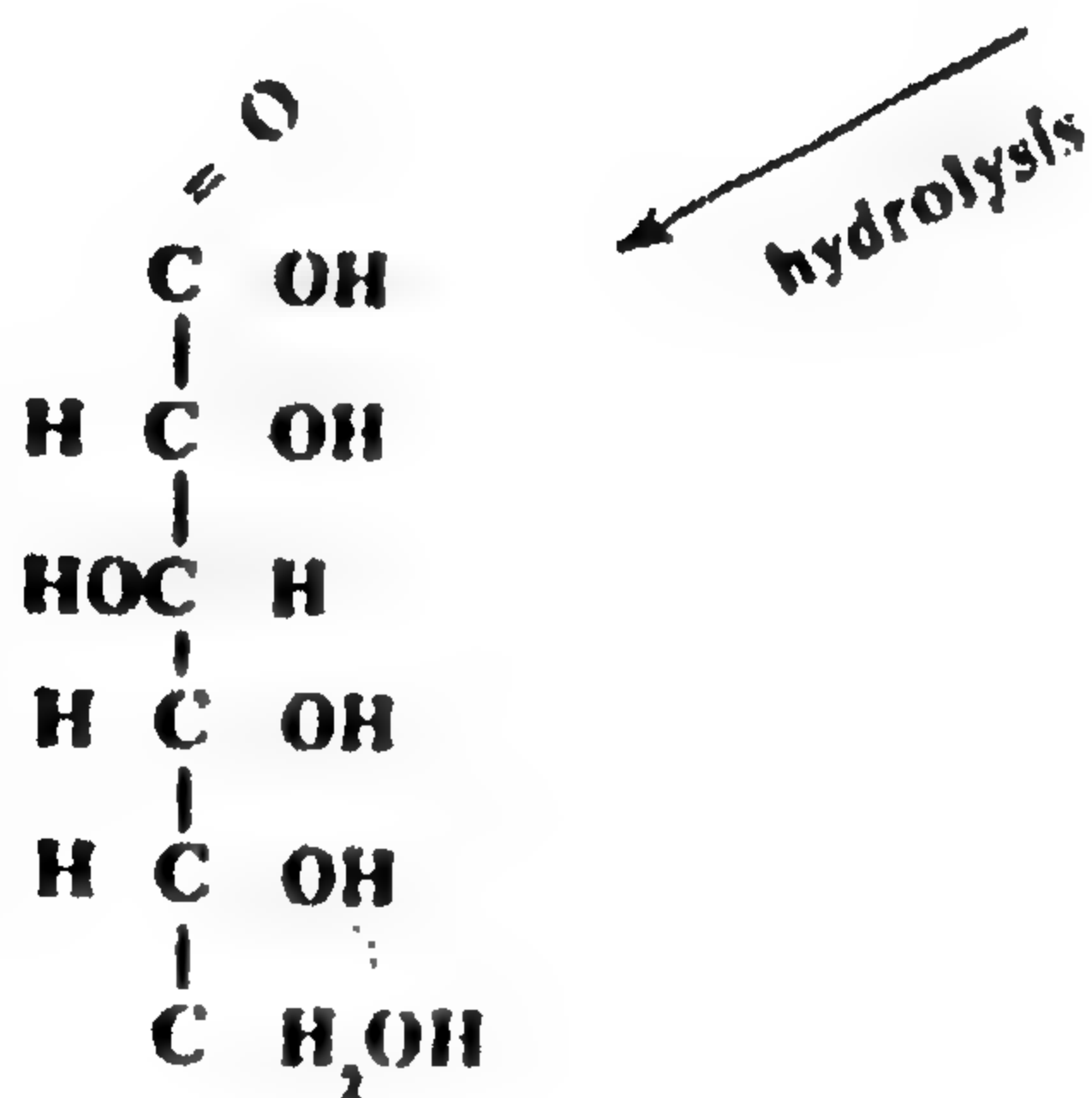
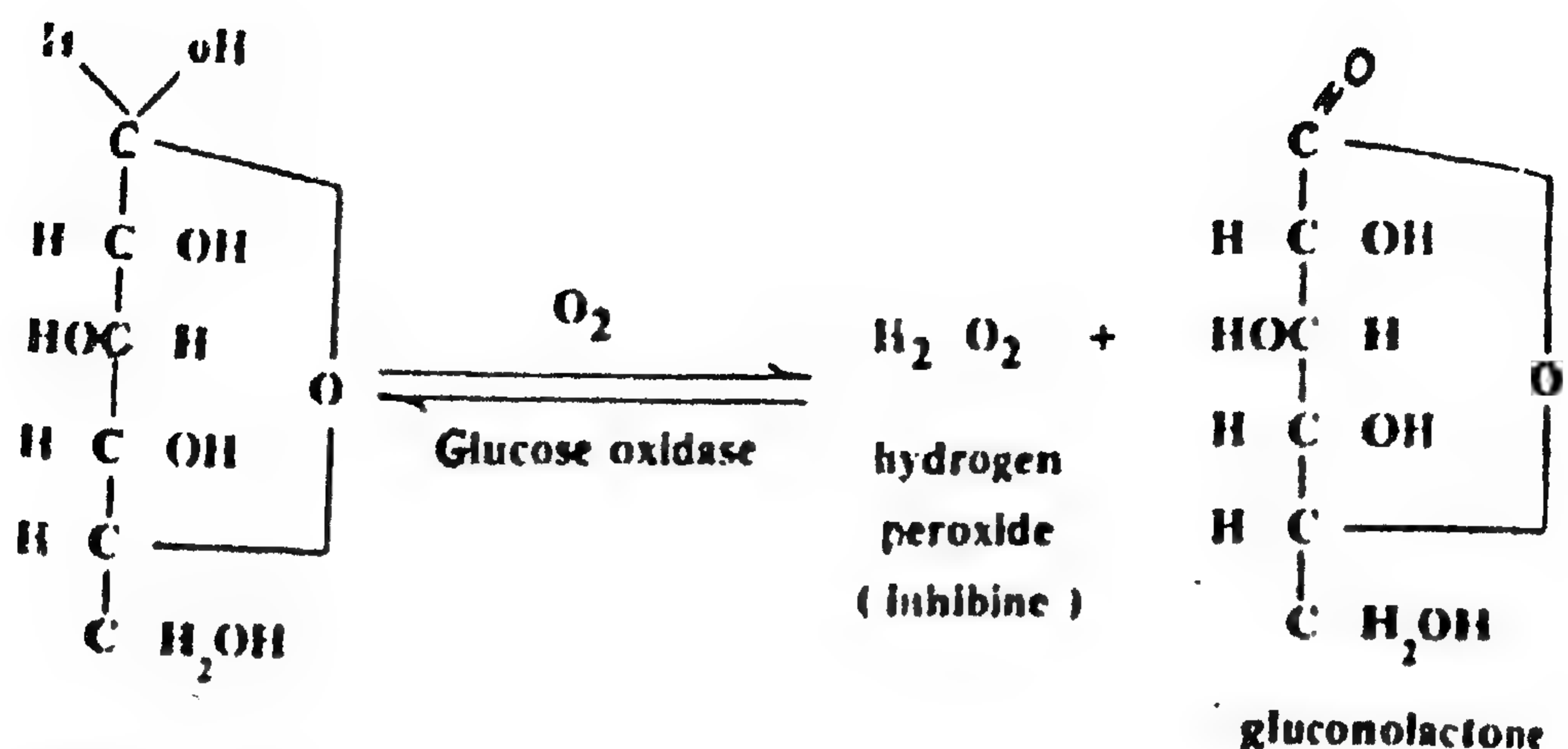
بسيطة هي الجلوكوز والفركتوز والتي يحتوى كل منها على ٦ ذرات كربون. وعملية تحويل السكرز هذه الى سكرات أحادية تؤدي الى بعض الأشياء فهي أول خطوة في عملية الهضم. كما أنها تضاعف عدد الجزيئات في العسل. وعلى ذلك فإنها تؤدي الى مضاعفة الضغط الاسموزي Osmotic pressure. كما أنها تتيح تواجد الجلوكوز والتي تتم مهاجمة كميات صغيرة منه بالانزيم الثانى جلوكوز اكسيديز. كما أن تواجد الفركتوز أيضا نتيجة تكسير السكرز يؤدي الى زيادة الحالة المعروفة في العسل.

وعلى هذا الأساس فإن انزيم الانفرتيز يقوم بالجزء الكيماوى اللازم لتحويل الرحيق الى عسل.

ب- انزيم الجلوكوز اكسيديز Glucose oxidase

لقد تم اكتشاف هذا الانزيم في العسل في بداية الستينات من هذا القرن ولكن التعرف عليه كإنزيم في أنظمة حيوية أخرى تم مبكرا عن ذلك. ومعروف منذ آلاف السنين أن الميكروبات لا تستطيع النمو في العسل. وما زالت كثير من المراجع الأوربية تعزى السبب في ذلك للـ inhibin أى المادة المثبطة والمعروفة حاليا بأنها من الأشياء التى يضيفها الجلوكوز اكسيديز على العسل.

هذا ويهاجم انزيم الجلوكوز اكسيديز كميات صغيرة من سكر الجلوكوز في كل من الرحيق أو العسل في حالة الانضاج ويقوم بتحويل الجلوكوز الى مادتين. أحدهما هي حامض الجلوكونيك gluconic acid والثانية هي فوق أكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide أما ناتج التفاعل الأول وهو حامض الجلوكونيك فإنه ينتج على مرحلتين المرحلة الاولى يتم فيها أكسدة جزئ الجلوكوز الى فوق أكسيد أيدروجين وجلوكونولاكتون gluconolactone والمرحلة الثانية هي حدوث تحليل مائى hydrolysis للجلوكونولاكتون منتجا حامض الجلوكونيك. والذي يعتبر أهم حامض في العسل كما سبق الذكر. أما ناتج التفاعل الثانى وهو فوق أكسيد الأيدروجين فإنه ينفرد على هيئة



gluconic acid حامض الجلوكونيك

- ينتج عن الأكسدة الأنزيمية لجزئ الجلوكوز glucose:
- ١- تكوين الانهيبين Inhibine (وهو فوق أكسيد الأيدروجين H_2O_2) وذلك عن طريق انزيم الجلوكوز أكسيداز Glucose Oxidase
 - ٢- تكوين حامض الجلوكونيك gluconic acid بالتحليل المائي للجلوكونولاكتون Gluconolactone الناتج الثاني من أكسدة جزئ الجلوكوز

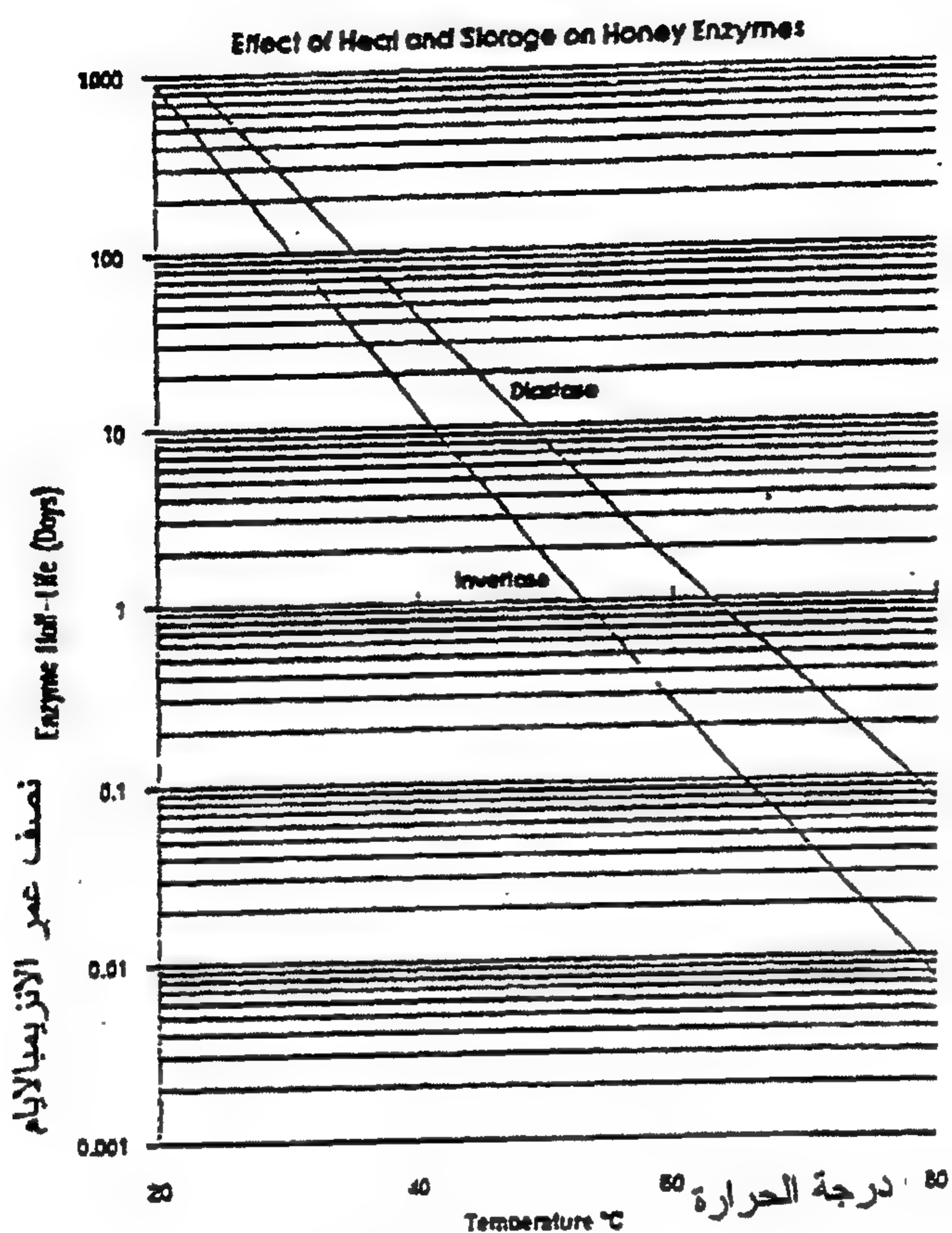
فقائيع صغيرة تنتشر بالعسل ومن مميزاتها أنها قاتلة للميكروبات وهو الذى أطلق عليه من قبل اسم الـ *inhibin*.

هذا وانزيم الجلوكوز أكسيديز حساس جدا ومن السهل تحطيمه بواسطة الحرارة. كما أنه ينشط فقط فى العسل المخفف. وعندما يصل العسل عند إنضاجه الى المحتوى الرطوبى الطبيعى له وهو من ١٨٪ الى ١٩٪ فإن نشاط الانزيم يتوقف. لذلك فإن انزيم الجلوكوز أكسيديز يبدأ بحماية الرحيق الذى تم جمعه حديثا وكذلك العسل غير الناضج وذلك من الميكروبات التى تهاجمه وذلك عند جمع الرحيق بواسطة الشغلات السارحة والتى تضعف فى الحال انزيم الجلوكوز أكسيديز اليه. وأيضا فإن النحل عندما يبدأ فى التغذية على العسل المخزن بالعيون السداسية فإنه يقوم بتخفيفه بالماء لتغذية اليرقات عليه حيث يبدأ نظام الجلوكوز أكسيديز فى العمل مرة ثانية.

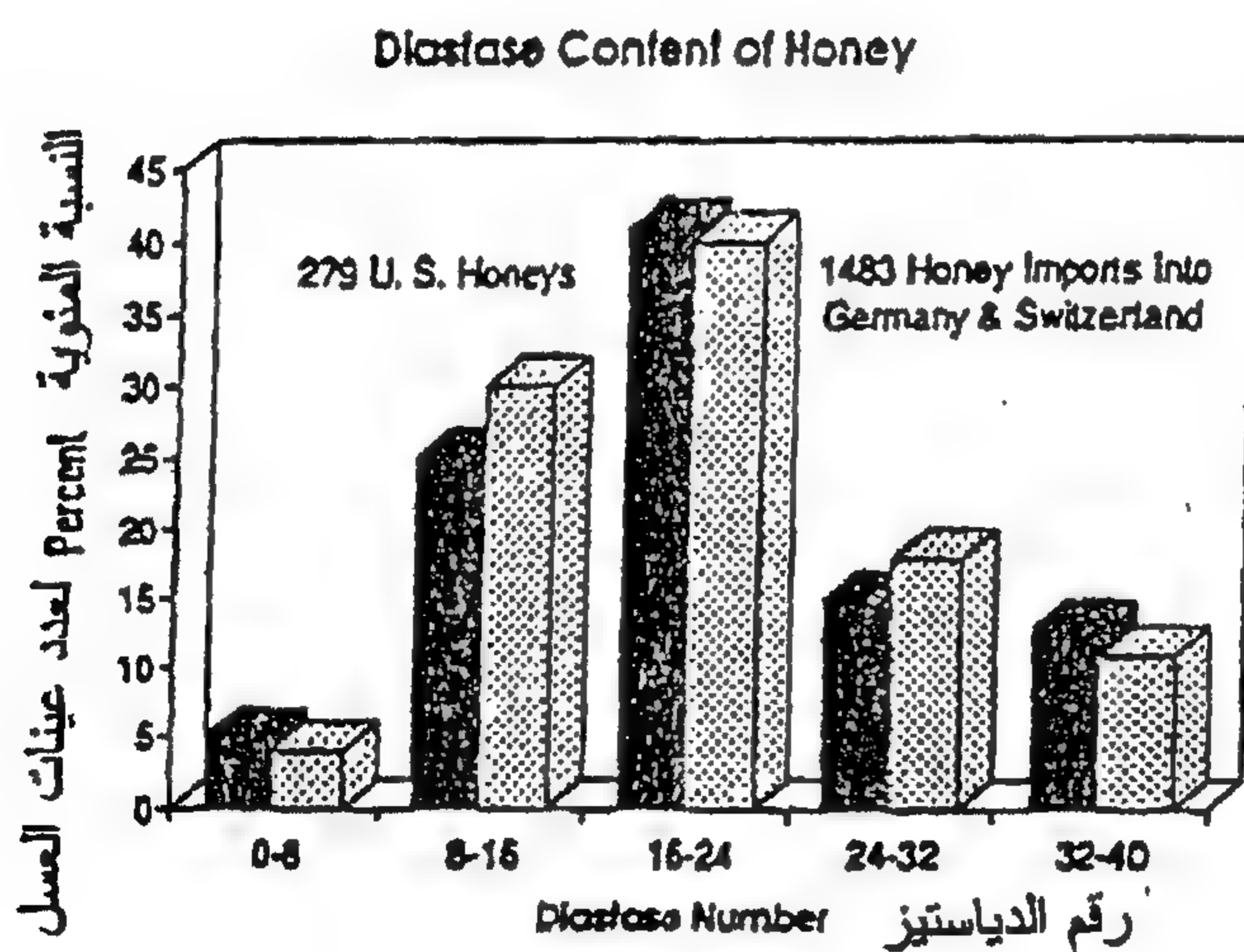
أما حامض الجلوكونيك الناتج بفعل انزيم الجلوكوز أكسيديز فإنه يعتبر الحامض الرئيسى فى العسل والمستول عن انخفاض درجة الـ pH (الحامضية العالية). هذا ولا يحتوى العسل على كمية كبيرة من الحامض ولكن الكمية الموجودة منه قوية التأثير. هذا ويقوم فوق أكسيد الأيدروجين بحماية العسل المخفف. كما أن فوق أكسيد الأيدروجين المعروف جيدا بأنه عامل مبيض ومضاد للميكروبات *bleach and antiseptic agent* فإنه يعتبر مركب غير ثابت ويحدث تأثيره عندما يكون موجود كما أن وجوده يكون لفترة قصيرة. بالإضافة الى ماسبق فإن العسل الناضج لا يحتوى على فوق أكسيد الأيدروجين.

ج - انزيم الدياستيز Diastase

إن اسم الدياستيز هو الاسم الشائع لإنزيم الألفا أميليز *alpha-amylase* ووظيفته هو هضم النشا *Starch* ومن المعروف أن عسل النحل لا يحتوى على النشا. لكن تواجد هذا الانزيم فى العسل لسبب غير واضح حيث كان يعتقد أنه جاء مع الافرازات التى تضعفها النحلة للرحيق وقد يأتى بعضه من الرحيق نفسه أو من حبوب اللقاح الموجودة



تأثير كل من التسخين والتخزين على انزيمات العسل
(الانفرتيز والدياستيز)



محتويات العسل من الدياستيز
في ٢٧٩ عينة من العسل الأمريكي
و ١٤٨٣ عينة من العسل المستورد
في ألمانيا وسويسرا

بالرحيق. ولكن سنة ١٩٣٢ فإن Braunsdorf أثبت أن الانزيم يأتي أصلا من نحلة العسل ويقوم هذا الانزيم بتحليل النشا الى دكستريانات Dextrins كما يقوم بتكسير الدكسترين الى سكر المالتوز Maltose. وقد أكتشف وجود الدياستيز في عسل النحل بواسطة Auszinger سنة ١٩١٠ وقد اقترح Gothe سنة ١٩١٤ أن تقدير كمية انزيم الدياستيز في العسل يعتبر مقياس لجودته حيث يخلو العسل الذي تم تسخينه أكثر من اللازم من هذا الانزيم حيث أن الانزيم يضعف أو يتحطم بالتسخين. كما أن هناك اعتقاد سائد بأن انزيم الدياستيز مرغوب وجوده في العسل حيث يعمل على تحسين الطعم والرائحة وهو موجود طبيعيا في العسل وارتفاع درجة الحرارة أثناء التسخين أو أثناء التجهيز يعنى انخفاض فاعلية انزيم الدياستيز حيث يؤخذ ذلك كدليل على ارتفاع درجة حرارة التخزين وارتفاع درجة الحرارة أثناء التجهيز أو حتى غش العسل بالسكر المحول.

وهناك اعتراضات كثيرة على استخدام الدياستيز في تقييم جودة العسل ومنها على سبيل المثال J. white سنة ١٩٦٤ و سنة ١٩٦٧ والذي يرى أن استخدام الدياستيز كأساس لقياس جودة العسل يواجه كثيرا من الشكوك نظرا للتباين الشديد في مستويات الانزيم عند البداية. كما أن أنواع العسل المنتجة في المناطق الدافئة والجافة تحتوى على انزيمات أقل من بعض الأنواع المنتجة في المناطق الرطبة الباردة. كما أن الانزيم وكمية وجوده بالعسل ليست لها قيمة من الناحية الغذائية لذلك يجب اسقاط الدياستيز كمقياس لجودة العسل.

هذا وقد أستخدم اختبار الدياستيز في قياس جودة العسل منذ أكثر من ٧٥ سنة. حيث تم النص عليه في اللوائح الألمانية سنة ١٩١٢ وكذلك في توصيات وكالة كودكس للأغذية سنة ١٩٦٩ Codex Alimentarius commission والخاصة بمواصفات ومقاييس العسل في أوروبا. هذا ويعتقد دكتور Jonathan white أنه يوجد سببين يعتبران خادعين في استخدام الدياستيز كمقياس لجودة العسل السبب الاول هو أن الحرارة فقط سوف تؤدي الى فقد النشاط الانزيمى

والسبب الثانى هو مدى امكانية قياس الخمول الجزئى Partial inactivation للدياستيز فى العسل. فى الحالة الاولى فإنه معروف بشكل عام أن تخزين العسل لفترات طويلة على درجات حرارة معتدلة يماثل التسخين العالى للعسل ويؤدى الى أن يصبح انزيم الدياستيز فى العسل غير نشط. هذا والرسم البيانى المرفق يوضح ذلك. حيث أن المحور الرأسى يبين نصف حياة الانزيم أى يبين المستوى الذى يصل فيه الانزيم الى نصف مستواه الاصلى عند تعرضه لدرجات حرارة مبينة على المحور الأفقى تتراوح بين ٢٠ : ٨٠ م. وبالتالى فإن ذلك يعتبر مستقلاً تماماً عن كمية الانزيم الاصلية الموجودة بالعسل. هذا والخط العلوى فى الرسم البيانى يعبر عن الدياستيز فى حين أن الخط السفلى يشير الى الانفرتيز. فإذا أخذنا الدياستيز فقط فى الاعتبار فإن الخط المستقيم يمر خلال قيم نصف حياة الانزيم عند درجات الحرارة التى تمت دراستها. ويعنى ذلك أن تحطيم الانزيم بالتسخين الزائد overheating أو بالتخزين على درجات حرارة معتدلة قد حدث بنفس التفاعل. ومثال على ذلك فإن ٢٠٠ يوم أى ٦ شهر من التخزين على درجة حرارة ٣٠ م تعادل فقد العسل للانزيم بالتسخين على درجة ٧٠ م لمدة ٥ ساعة. حيث أنه تحت هذه الظروف سوف يقل رقم الدياستيز الى نصف القيمة التى كان عليها فى البداية.

العامل الثانى وهو الأكثر خداعاً هو أن تحديد كمية الدياستيز سوف يعطى فكرة عن تسخين وتخزين العسل. ولكن ذلك يحتاج لمعرفة قيمة الدياستيز قبل التسخين أو التخزين. وهذه لا يمكن الدفاع عنها حيث أن هذه القيمة تختلف بمدى واسع. وبالتالى لا تسطيع حساب الضرر الناجم عن التسخين. وفى الهستوجرام المرفق تتضح قيم الدياستيز فى أكثر من ٣٠٠ عينة من العسل الأمريكى تم الحصول عليها مباشرة من المنتجين (عن White وزملاءه سنة ١٩٦٢) وكذلك عينات العسل التى استوردت لأوروبا (عن Duisberg & Hadron سنة ١٩٦٦) وبالتالى يصعب تحديد نقطة البدء التى يتم عندها حساب الضرر الناجم عن التسخين. ومن ناحية أخرى فإن بعض أنواع العسل

مثل عسل الموالح بها كمية قليلة طبيعيا من الدياستيز لذلك فإن توصيات Codex نصت على أن عسل الموالح فقط يجب أن تتخفض فيه حدود الدياستيز من ٨ الى ٣ .. وهنا يظهر تساؤل آخر وهو لماذا تحتوى بعض أنواع عسل النحل على قيم منخفضة طبيعيا من انزيم الدياستيز . ولتوضيح ذلك فإنه منذ أن عرف أن الانزيمات يتم إضافتها الى العسل بواسطة شغالة نحل العسل خلال عملية جمع الرحيق وبشكل خاص أيضا خلال عملية انضاج الرحيق ليصبح عسل ثقيل القوام. وكذلك فإن بعض أنواع الرحيق أكثر تركيزا في محتواها السكري عن الأخرى لذلك فإنها تحتاج لعمليات تداول أقل بواسطة النحلة داخل الخلية لتصبح عسلا. حيث أن ذلك ينعكس على إضافة كميات أقل من الدياستيز والانفرتيز والمواد الأخرى التي تضيفها النحلة. حيث أن ذلك قد أتضح ليس فقط عن طريق تواجد محتوى منخفض من الدياستيز في بعض أنواع العسل مثل عسل الموالح ومعظم أعسال البرسيم Clovers . ولكن أيضا قد أتضح جليا بالمحتوى العالى من السكروز والذى يتواجد طبيعيا في هذه الأنواع من العسل حديثة القطف. حيث وجد أنه بتخزين هذه الأنواع من العسل لمدة ستة أسابيع على درجة حرارة الغرفة فإن محتوى السكروز ينخفض طبيعيا ليصل الى تحت ٥% والذى تتطلبه مواصفات الـ Codex . ويرى دكتور White وآخرون أنه بديلا عن اختبار الدياستيز فإنه يمكن إجراء الـ Organoleptic testing أى تقييم الجودة عن طريق التذوق بالأعضاء الحسية لتقييم الطعم واللون والرائحة. ولكن حسب اعتقاد بعض العلماء أن تواجد انزيم الدياستيز بمستوى عال في العسل له قيمه في العسل . فقد عقد دكتور White المقارنة التالية :

دعنا نقارن بين محتوى العسل من الدياستيز ومحتوى لعاب الانسان منه . فبقياس نشاط الدياستيز في لعاب الانسان وحساب نفس الوحدات المستخدمة في دياستيز العسل سنجد أن رقم الدياستيز يتراوح من ٣٠٠٠ : ٤٠٠٠ في لعاب الانسان فبمقارنة هذا الرقم بـ ٢١ وهو متوسط رقم الدياستيز في العسل ولتتم المقارنة حتى باعتبار هذا الرقم

من ٤٠ - ٥٠ في العسل العالي جدا في محتواه. فنجد أن متوسط ما ينتجه الانسان من لعبه يكون من ١٢٠٠ : ١٥٠٠ مل في اليوم لذلك فإنه يفرز من ٣٦٠٠ر٠٠٠ : ٧ر٠٠٠ر٠٠٠ وحدة من دياستيز اللعاب في اليوم طبيعيا. ولا يوجد وجه مقارنة بين هذا الرقم ورقم الدياستيز الموجود في العسل. ومع ذلك فإن الـ *codex* في اجتماعها السابع عشر قد أبقت على اختبار الدياستيز وخففت رقم الدياستيز من ٨ الى ٣ .

هذا ولأهمية هذا الموضوع ولاستكماله فإنه توجد عوامل أخرى تؤثر على قيم الدياستيز وهي :

١- الاختلاف في pH العسل. فالرقم العالي من الـ pH يقلل من تأثير التسخين على رقم الدياستيز .

٢- جمع الرحيق عالي التركيز (المنخفض في محتواه الرطوبي) خلال موسم الفيض يقلل من معالجة النحل له ليصبح عسل ناضج وبالتالي يقلل ذلك من إضافة الدياستيز إليه .

٣- الاختلافات بين نحل العسل في انتاج الدياستيز والتي قد تعتمد على شكل السروح.

٤- هناك نظرية تقول أن النحل الذي تمت تغذيته على محلول سكري قبل موسم الفيض قد ينتج دياستيز بكميات صغيرة جدا خلال موسم الفيض حتى ولو لم يكن العسل ممتزج بالمحلول السكري.

هذا وحسب قياسات White سنة ١٩٦٢ للدياستيز في عينات العسل الأمريكي (٢٩٢ عينة) فإنه وجد أن متوسط رقم الدياستيز يساوي ٢٠ر٨ بمدى يتراوح من ٢ر١ : ٦١ر٢ وهي عينات عسل لم يتم تسخينها وأخذت مباشرة من المنتجين . كما وجد أن أنواع عسل البقوليات كانت ذات رقم دياستيزي أقل من الموالح. وكان ١٥٪ من هذه العينات ذات رقم دياستيزي ٧ر٩ أو أقل وأن ٥٪ ذات رقم دياستيزي يتراوح من ٨ : ٨ر٩ وأن ٢ر٧٪ رقما بين ٩ : ٩ر٩ في حين أن ٨ر١٥٪ من العينات رقما الدياستيزي من ١٠ : ١٠ر٩

وأن ٤ر١٥٪ رقمها من ١١ : ٩ر١١ وأن ٥ر١٦٪ من العينات رقمها من ١٢ : ٩ر١٢ وأن ١٥٪ رقمها من ١٣ : ٩ر١٣ وأن ١٠٪ رقمها من ١٤ : ٩ر١٤ في حين أن ٧٪ من عدد العينات رقمها الدياستيزي كان ١٥ أو أكثر.

هذا وكان نتيجة التأثير على الرقم الدياستيزي بفعل الشحن والتخزين الى الأقطار ذات درجة الحرارة العالية مثل دول الخليج العربى حيث يستغرق الشحن فى المتوسط أثناء موسم الصيف حوالى ٦٠ يوم على درجة حرارة ٣٤ م فإن ثلث كمية الدياستيز عند التعبئة قد تحطمت وأدى ذلك الى رفض أكثر من ٦٠٪ من هذه الأعسال القادمة من أمريكا وأوروبا.

هذا ويرى Jerry L. Probst سنة ١٩٩٢ أن محتوى العسل من الدياستيز لا يؤثر فى نكهة العسل. وأنه يجب اختبار ثلاثة أنواع من السكر فى العسل وهى السكروز وشراب الذرة المحول بالحامض acid invert corn syrup والسكروز المحول بالحامض acid inverted sucrose. وأنه من السهل اختبار هذه السكريات بواسطة HPLC لاختبارات الكربوهيدرات طبقاً لجمعية الكيميائيين التحليليين الرسميين Association of official Analytical Chemists (AOAC). وكذلك اختبار شراب الذرة العالى فى المحتوى الفركتوزى High fructose corn syrup بواسطة الـ Thin layer (TLC) Chromatographic method لـ AOAC. كما أن الاختبارات الأخرى مثل الـ Proline والـ Polarization والسكروز والهيدروكسى ميثايل فير فورال HMF تعتبر مفيدة فى ذلك. بالإضافة الى ماسبق فإن شراب الذرة العالى فى المحتوى الفركتوزى (HFCS) وسكر القصب Cane Sugar قد تم اكتشافها فى العسل بواسطة الـ TLC وكذلك اختبار نسبة الكربون carbon ratio.

هذا ومع استمرار عمليات غش العسل الاقتصادية والتي تتحدى انتاج العسل الطبيعي فإنه وجدت مشاكل عديدة لاكتشاف سكريات مثل سكر البنجر beet sugar عندما يحدث الغش بها بنسبة أقل من ٢٠٪ ومع تقدم طرق التحليل أمكن اكتشاف سكر البنجر حتى نسبة أقل من ٥٪ ولكن يستدعى ذلك تجهيزات بعدد أكثر من كل من الـ HPLC والـ GC (gas chromatography) .

د- انزيم الكتاليز Catalase

ويقوم بتحليل الهيدروجين بيروكسيد hydrogen Peroxide والذي يتم انتاجه كما سبق الذكر في كل من الرحيق والعسل المخفف عن طريق فعل انزيم الجلوكوز أكسيديز مع جزئ الجلوكوز.

هـ- انزيم الببتيديز Peptidase

ويقوم بتحليل السلاسل الببتيديّة (في البروتينات) الى أحماض أمينية.

و- انزيم البروتينيز Proteinase

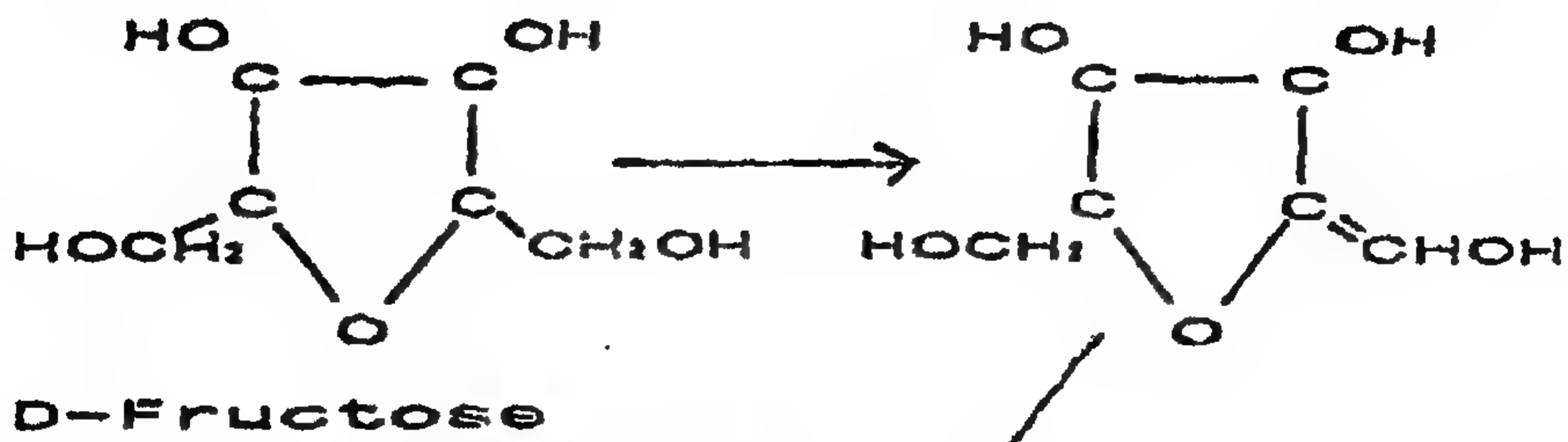
ويقوم بتحليل المواد البروتينية الى سلاسل ببتيديّة قصيرة وأحماض دهنية.

٦- الهيدروكس ميثايل فير فورال Hydroxy methyl furfural

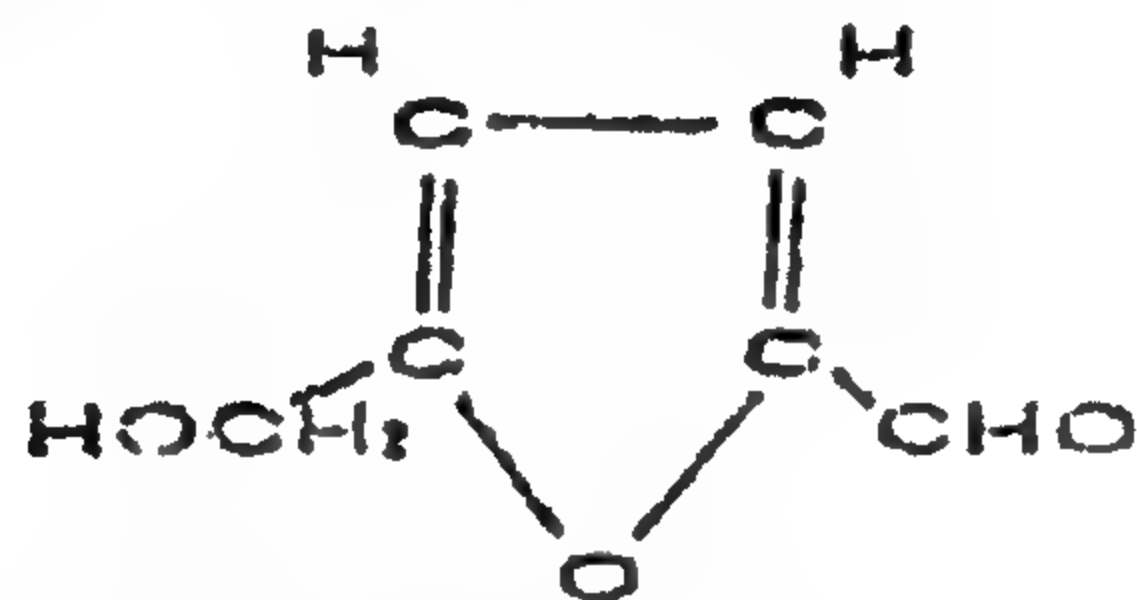
ويطلق عليه اختصارا HMF

5-Hydroxy-methyl furfuraldehyde

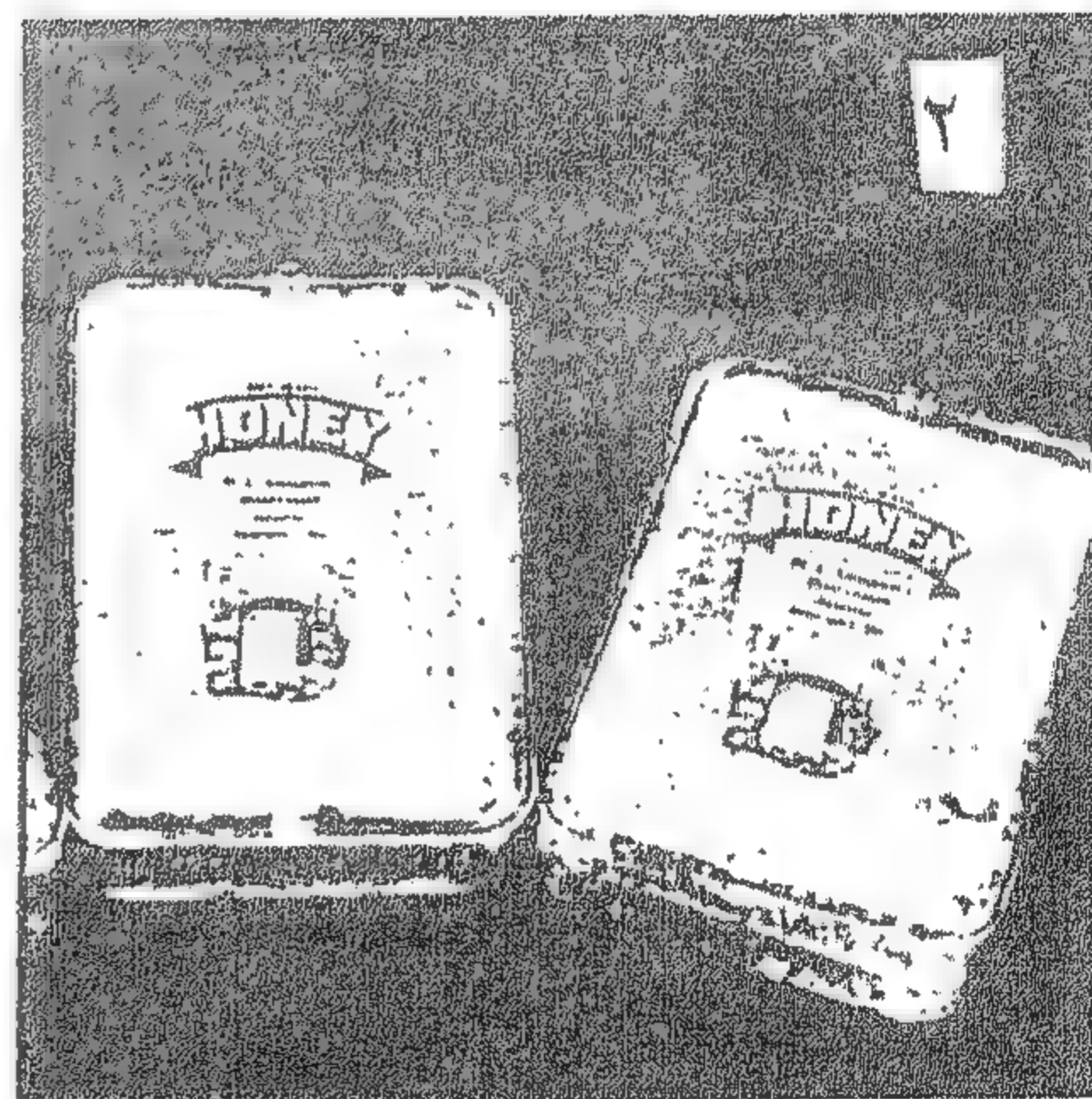
تنتج هذه المادة في العسل نتيجة تكسير السكريات البسيطة وخاصة جزئ الفركتوز Fructose . ويزداد انتاجها في العسل بتأثير درجات الحرارة العالية أثناء التخزين أو تعرض العسل للشمس بعد تعبئته في البرطمانات. أو نتيجة فعل الحامض. حيث تتضمن هذه



تكوين الهيدروكس مثايل فير فورال نتيجة تكسير
جزئ الفركتوز



5-Hydroxymethylfurfural



١ - برطمانان زجاجيان يحتويان عسل مفروز صافى وكل برطمان عليه ملصق جذاب.

٢ - قطع عسل شمعية Cut Comb honey معروضة فى عبوات زجاجية او بلاستيكية حيث تتمتع بإغراء شديد من الناحية التسويقية.

العملية فقد جزيئين من الماء ثم إعادة ترتيب الجزيء. أما تكوين الـ HMF من الجلوكوز فهي عملية أكثر تعقيدا. هذا ونظرا لأهمية الـ HMF في تقييم جودة العسل. فإننا سوف نتناوله بشئ من التفصيل.

فمنذ عام ١٩٠٩ أوضح Raumer أن اختبار العسل إذا أعطى لون إيجابي فإن ذلك يدل على أنه قد تم تسخينه بما فيه الكفاية وبعد ذلك حدثت تعديلات كثيرة على اختبارات العسل. هذا وبالرغم من الصعوبات التي تواجهه تفسيرات اختبارات الـ ريزورسينول Resorcinol والأنيلين aniline فإنها قد بقيت في اختبارات العسل في الطبعة التي صدرت سنة ١٩٥٠ للجمعية الأمريكية للطرق الرسمية للتحليل الخاصة بالكيميائيين الزراعيين الرسميين.

Official methods of analysis of U.S. Association of official Agriculture chemists.

ومنذ سنة ١٩٣٣ عرف أن تسخين العسل قد يؤدي إلى تراكم الـ HMF في العسل. وقد تمت دراسة العوامل التي تؤثر على معدل تراكم الـ HMF في العسل. وفي دراسة قام بها White سنة ١٩٧٤ و سنة ١٩٧٥ على ٤٨١ عينة من العسل الأمريكي غير معالجة بالتسخين ومأخوذة من المنتجين مباشرة ثم تقدير الـ HMF فيها كانت النتائج كما يلي :

الهيدروكسي ميثايل فير فورال في العسل الأمريكي
المأخوذ مباشرة من المنتجين

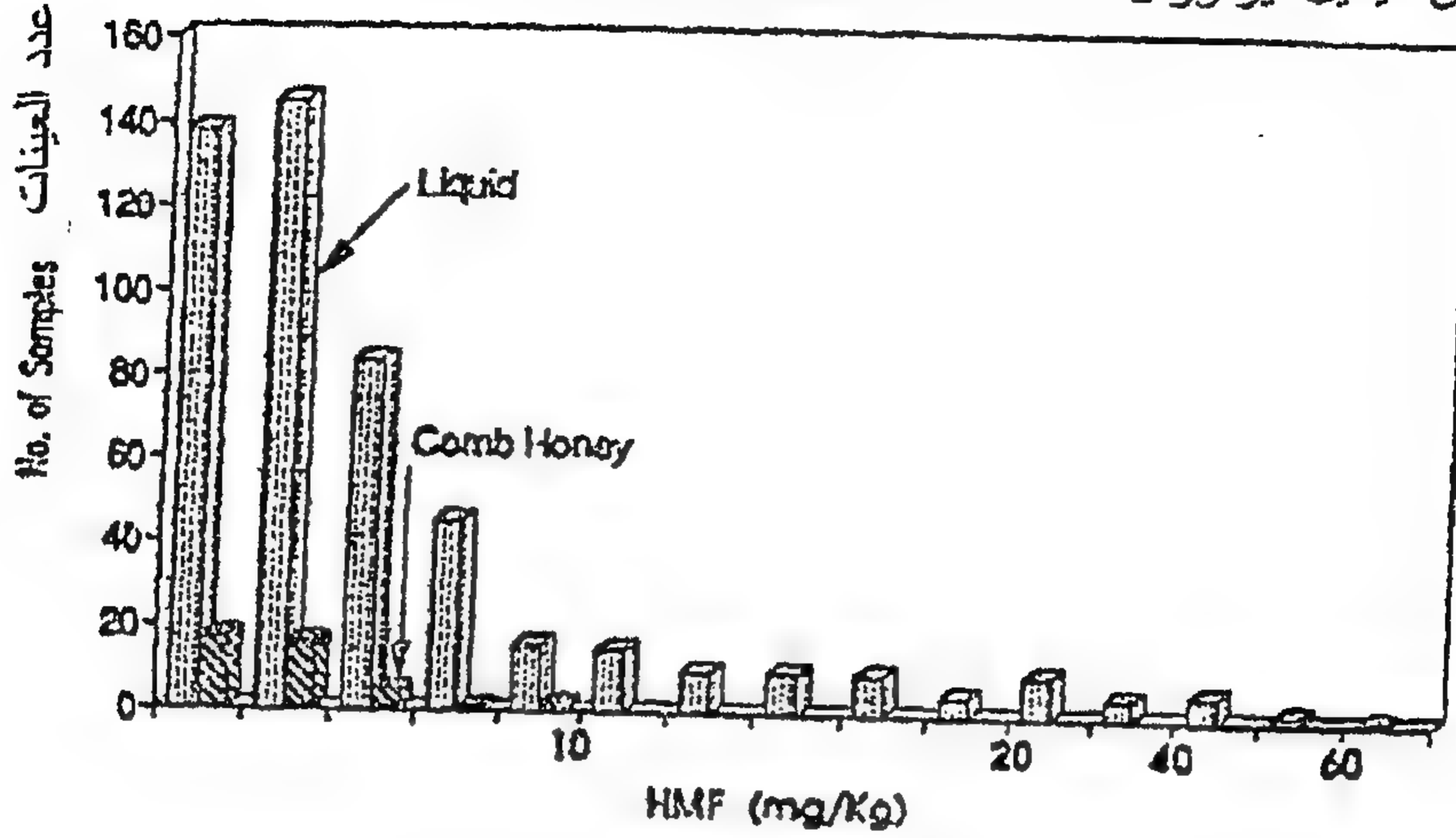
HMF بالمليجرام/كيلو جرام			عدد ونوع العينات
المدى	الانحراف القياسي	المتوسط	
صفر الى ١٣٦	٩ر٩	٦ر٢	٤٨١ عينة عسل سائل
٠ر٣ الى ٩ر٢	٢ر٦	٢ر٧	٤١ برواز عسل

يظهر من النتائج أن معظم قيم الـ HMF كانت أقل من ١٠ مليجرام/كيلو جرام بمتوسط قدره ٦ر٢ في العسل السائل و ٢ر٧ في برواز العسل. موضح أن هذا هو أدنى مستوى والذي يعكس ظروف

HMF Content of U. S. Honey
From Beekeepers

محتوى الأعسال الأمريكية من

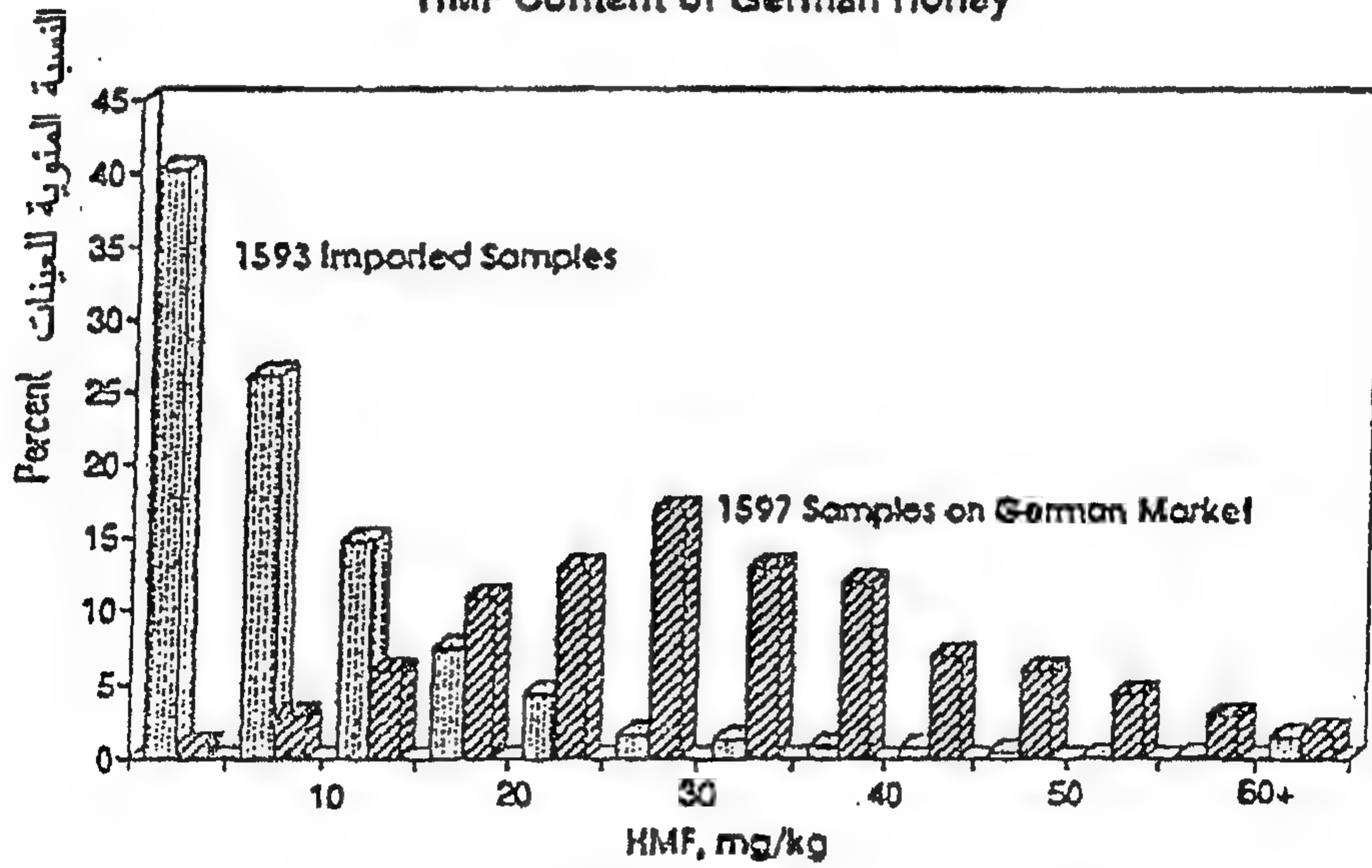
الهيدروكس ميثايل فير فورال



الهيدروكس ميثايل فير فورال بالمليجرام/كيلو جرام

محتوى الهيدروكس ميثايل فير فورال فى العسل الألمانى

HMF Content of German Honey



الهيدروكس ميثايل فير فورال بالمليجرام/كيلو جرام

درجات الحرارة أثناء انضاج العسل وبقائه داخل الخلية. والاختلافات التي ظهرت بين البراويز والعسل السائل تعود الى عمليات الاستخلاص والتصفية والتخزين. هذا وبأخذ عينات من السوق قبل وبعد تجهيزها للتعبئته للبيع بالتجزئة. كانت هناك زيادة في محتوى الـ HMF في جميع العينات يتراوح من ١ الى ٣٤٧ ر١٦ بمتوسط ١٦ ملليجرام/كيلو جرام.

الزيادة في الـ HMF نتيجة عمليات التعبئة للبيع بالتجزئة

محتوى الـ HMF بالمليجرام/كيلو جرام			عدد العينات
الزيادة في HMF	بعد التعبئة	قبل التعبئة	
١٠ر٨	٢٧ر٩	١٧ر١	١
١٣ر٣	٤٣ر٢	٢٩ر٩	٣
٢٠ر٤	٢٤ر١	٣ر٧	٣
١ر١	١٣ر٢	١٢ر١	٣
١٤ر٧	١٧ر٥	٢ر٨	١
١٦	٢٤	٨	٢
١٢ر٧	المتوسط		

محتويات العسل من HMF خلال عمليات التجهيز والتعبئة (٦ عمليات)

محتوى HMF بالمليجرام/كيلو جرام			عدد ونوع العينات
٣	٢	١	
٤ر٥	٣ر٥	٤ر٢	١- عينات من ٥٥ برميل ساعة جالون
٥ر٤	٦ر٣	٤ر٧	٢- بعد اسالة العسل بالحرارة
٧	٩ر١	٦	٣- بعد ١٥ ساعة من ثبات العسل في المنضج
٨ر٤	٩ر٤	٥ر٨	٤- بعد التعبئة مباشرة في البرطمانات
١٢ر٨	١٣	١١ر٨	٥- بعد التخزين لمدة ٨ أيام
٣٤ر٣	٣٤ر١	٢٧ر٧	٦- بعد التخزين لمدة سنة
٨ر٣	٩ر٥	٧ر٦	٧- كمية الزيادة ابتداء من التجهيز
		٨ر٥	متوسط الزيادة

مقدار الزيادة فى الـ HMF بالمليجرام/كيلوجرام وذلك من التجهيز والشحن من الولايات المتحدة والتوزيع فى منطقة الخليج

ظروف العسل	مقدار الزيادة	المجموع
١- مستوى HMF عند المنتج		٦
٢- بعد التعامل مع العسل بأفضل ما يمكن	٩	١٥
٣- عند التخزين والشحن	٦	٢١
٤- عند الوصول للمكان المشحون اليه والتوزيع	٧	٢٨

ويتضح من الجداول المرفقة أن متوسط الزيادة فى محتوى الـ HMF خلال ٩ أيام من التعبئة والتخزين كان ٨٥ مليجرام/كيلوجرام.

كما يتضح أن العسل الذى تم استخلاصه وتصفيته وتخزينه عند النحالين وشحنه للتعبئة وتعبئته للتوزيع بالتجزئة ونقله الى الميناء وشحنه الى دول الخليج وتخزينه فى المملكة العربية السعودية وتوزيعه على المحال للبيع قد تراكم فيه الـ HMF الى مستوى حوالى ٢٨ مليجرام/كيلوجرام.

وطبقا لوكالة كودكس للمواصفات الأوروبية فإن أقصى حد لتواجد الـ HMF لا يزيد عن ٤٠ مليجرام/كيلوجرام. وذلك بالنسبة للأعسال المستوردة فى ألمانيا وسويسرا. ولكن الاعتراض على ذلك هو فى الأعسال المنتجة فى المناطق شبه الاستوائية والتي تصل فيها درجات الحرارة من ٣٠ - ٥٠ م حيث أنها طبيعيا تحتوى على محتوى عالى من الـ HMF بدون تسخين زائد أو غش للعسل. كذلك تحدث زيادة فى الـ HMF نتيجة الشحن والتخزين تحت الظروف شبه الاستوائية Subtropical.

لذلك فإن كودكس فى توصياتها سنة ١٩٨٨ أخذت هذه الظروف فى الاعتبار وقررت فى المواصفات الجديدة زيادة الحد الأعلى للـ HMF من ٤٠ ليصبح ٨٠ مليجرام/كيلوجرام. هذا واستخدام قيمة الـ

HMF وحدها يمكن أن تعطى معلومات جيدة عن التسخين الذي تعرض اليه العسل.

ولاستكمال هذا الموضوع فإنه بعد زيادة الحد الأعلى للـ HMF الى ٨٠ ظهرت تساؤلات عن مدى سمية هذه المادة للإنسان. وقد أوضح ذلك Simonyan سنة ١٩٧١. وكذلك في تقرير الـ Public Health Service سنة ١٩٨٢ حيث أوضح أن الجرعة السامة Toxic dose من الـ HMF للفئران هي ٢٠٠ ملليجرام/كيلوجرام من وزن الجسم. حيث أن Simonyan قد قدرها بأن أقصى كمية يأخذها الإنسان من الـ HMF هي ٢٤ ملليجرام/كيلوجرام من وزن الجسم أو ١ الى ١٢٠ فقط من الجرعة اللازمة لتغيير البروتين في دم الفئران البيضاء. وقيمة الـ ٢٠٠ ملليجرام/كيلوجرام من جسم الإنسان تعنى أن الإنسان الذي يزن حوالي ٦٨ كيلو جرام تلزم لسميته جرعة حوالي ١٣٦ جرام من الـ HMF يعنى ذلك أنه للحصول على هذه الكمية فإنه ينبغي أن يأكل ١٧٠٠ كيلو جرام عسل ذو محتوى من الـ HMF ٨٠ ملليجرام/كيلوجرام. (White 1992). لذلك فإن استهلاكه اليومي من العسل لا يعنى شئ من ناحية السمية. وبناء عليه فإن هيئة المواصفات والمقاييس الخليجية والسعودية في اجتماعها سنة ١٩٩٢ أقرت الحد الأعلى للـ HMF في العسل ليكون ٨٠ ملجم/كيلوجرام. هذا ومن الجدير بالذكر أن شراب السكر المحول invert sugar syrup به كمية من الـ HMF أكثر من ٧٥٠ ملليجرام لكل كيلو جرام. وهي شائعة الاستعمال وتستهلك بكميات كبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية. ولم تدين البحوث العديدة أو تشجب انتاج هذا السكر بسبب الـ HMF.

٧- الفيتامينات Vitamins

يوجد بالعسل كميات قليلة من الفيتامينات لا تفي في ضوء الاستهلاك اليومي باحتياجات الفرد من الفيتامينات. وأصل هذه

الفيتامينات من الرحيق أو حبوب اللقاح. حيث وجد أن ترشيح العسل يقلل من محتوى الفيتامينات فيه. وأهم الفيتامينات التي وجدت في العسل هي الثيامين Thiamin والريبوفلافين Riboflavin وحامض الاسكوربيك Ascorbic acid والبيريدوكسين Pyridoxine وحامض البانتوثينيك Pantothenic acid وحامض النيكوتينيك nicotinic acid حيث تختلف كثيرا كميات تواجد هذه الفيتامينات باختلاف أنواع العسل. كما وجد بالعسل أيضا مادة الأسيتيل كولين ذات الأهمية في الجهاز العصبي لنقل الاشارات كميائيا.

وحديثا وجد أن العسل يحتوى على مادة البروستاجلاندين بنسبة كافية ولهذه المادة أهمية بالغة في حيوية جميع خلايا الجسم البشرى.

٨- المواد الدهنية Fatty matter

توجد كميات ضئيلة بالعسل من المواد الدهنية مثل الجليسرول والاستيرولات والفوسفوليبيدات والبالميتيك والأولييك وحامض الاستياريك. كما يحتوى شمع النحل الموجود بالعسل على نسبة من المواد الدهنية أعلى من الموجودة بالعسل نفسه.

٩- دكستريانات العسل Honey Dextrins

في طرق تحليل العسل المبكرة لتقدير المادة الموجودة والتي تنتشر خلال محلول العسل بإضافة كحول قوى والتي سميت بالدكسترين والتي تشابه في سلوكها محلول النشا عند خلطه مع كحول فإنه يمكن تمييزها عن دكستريانات النشا Starch dextrins التي هي عبارة عن مركبات ذات سلاسل طويلة من الجلوكوز والتي تكونت جزئيا بكسر جزئ النشا. ودكستريانات العسل honey dextrins تختلف تماما عن دكستريانات النشا. ومحتوى الدكسترين dextrin (السكر العالى high sugar) في عسل الندوه honeydew يرتفع بشكل عام عن محتواه في العسل. وكل السكريات العالية في العسل تحتوى على فركتوز وبالتالي

يمكن تمييزها عن دكستريانات النشا والتي تحتوى على جلوكوز. وفي الحقيقة فإن خلط العسل بشراب الذرة Corn Syrup يمكن اكتشافه بهذا الأسلوب (White 1959).

١٠- غرويات العسل Honey Colloids

الغرويات هي عبارة عن جزيئات كبيرة أو تجمعات من جزيئات صغيرة والتي توجد موزعة بصورة معلقة في السائل. وهي لا تترسب كما أنها صغيرة الحجم جدا لذلك فإنها لا تتفصل بطرق الترشيح العادية. وهي تعتبر وسط بين المواد في المحاليل الحقيقية (مثل السكريات في العسل) وبين المعلق Suspension (مثل حبوب اللقاح).

وبعد دراسة مستفيضة لهذه الغرويات تبين أنها مواد صمغية غير متبلورة تتكون من البروتينات والشموع والبنثوزات ومكونات غير عضوية. هذا والعسل الفاتح اللون في العادة يحتوى على ٢٠٪ من المواد الغروية في حين أن العسل الداكن اللون يحتوى على مايقرب من ١٪ منها.

١١- المواد البروتينية والأحماض الأمينية في العسل

Proteins and Amino acids

يحتوى العسل على كمية من البروتين تتراوح من ٠.١٪ : ٠.٦٪ مثل الألبومين والجلوبين والنيكلوبروتين كما يحتوى على الكثير من الأحماض الأمينية منها الليسين والأرجنين والهستيدين والميثونين والتيروزين... الخ.

هذا والدراسات الحديثة لبروتينات العسل بينت وجود ٤ : ٧ مركبات بروتينية أربعة منها شائعة الوجود في كل العينات التي فحصت وقد ظهر أنها أصلا قد أتت من النحلة في حين أن الثلاث مركبات الأخرى تختلف باختلاف المصدر الزهري.

١٢- صبغيات العسل Honey pigments

توجد بالعسل صبغيات عديدة تشارك في إضفاء اللون على العسل. ومن أمثلة هذه الصبغيات الكاروتين Carotene والكلوروفيل Chlorophyll ومشتقات الكلوروفيل Chlorophyll derivatives وكذلك الزانثوفيلات Xanthophylls كما يوجد بالعسل أيضا التانينات Tannins.

١٣- مواد النكهة والرائحة في العسل

Flavor and aroma substances

يعود مذاق العسل إلى عديد من المركبات الداخلة في تركيبه مثل السكريات والأحماض والتربينات terpenes والألدهيدات aldehydes والكحولات Alcohols والأسترات esters....ألخ. أما الرائحة فتعود إلى الزيوت العطرية مثل التربينات Terpenes والألدهيدات مثل رائحة الموالح الناتجة من الألدهيد العطري استروميثيل إيثر سريعة التطاير. كما أن الأحماض الطيارة مثل الخليك والفورميك تشارك أيضا في رائحة العسل. هذا وتكون الرائحة مركزة في الأعسال الطازجة بينما تتطاير من الأعسال المسخنة أو المخزنة. وإن نكهة العسل ورائحته تعتبر خاصية هامة في العسل لكل من النحال والمستهلك. حيث أن الرائحة والنكهة الطيبة في العسل الطازج ترضى المستهلك التي خبرها من قبل. ولكن الآن وخاصة في الأعسال التجارية قد تسقط هذه الصفة. هذا والنكهات المختلفة للعسل تأتي أصلا من الرحيق. هذا وطبقا لـ Cremer and Riedmann سنة ١٩٦٥ فإنه قد تم التعرف على أكثر من ٥٠ مادة تتسبب في رائحة العسل حيث يبين ذلك مدى تعقيد رائحة العسل.

خصائص العسل العلاجية والغذائية

Nutrition and medicinal properties of honey

أولا من الناحية البيولوجية فإن عسل النحل يعتبر مضاد للبكتريا antibacterial ويتم ذلك عن طريق ثلاث طرق :

١- وجد الباحثون أن العسل خلال عملية إنضاجه يقوم فيه أنزيم الجلوكوز أكسيديز بالتفاعل مع جزئ الجلوكوز منتجا الـ Inhibine والذي عرف بعد ذلك بأنه فوق أكسيد الأيدروجين Hydrogen peroxide والذي يتراكم وينتشر في العسل ويعتبر عامل مضاد للبكتريا.

٢- حموضة العسل acidity والتي تتراوح ما بين ٣ر٢ إلى ٥ر٤ على مقياس الـ PH "للطم فإن حموضة الخل ٥ر٤" وهذه الحموضة في العسل تجعل نمو البكتريا صعبا في هذا الوسط. ومعظم هذه الحموضة ترجع إلى حامض الجلوكونيك gluconic acid الذي يتكون أيضا في العسل نتيجة تحلل جزئ الجلوكوز بالفعل الأنزيمي لانزيم الجلوكوز أكسيديز كما سبق الذكر. هذا والعسل الداكن اللون به حموضة أعلى من العسل الفاتح اللون. وإن التوازن بين حموضة وقلوية جسم الانسان acid - alkaline balance تعتمد على العناصر المعدنية الموجودة به وحيث أن أحماض العسل تحترق بسرعة عالية خلال عمليات الميتابوليزم داخل جسم الانسان فإن العسل يعتبر غذاء قلوى alkaline food لذلك فإنه بالرغم من حامضية العسل إلا أنه يعالج الحموضة.

٣- الضغط الأسموزي Osmotic pressure حيث أن المحتوى المائي في العسل يكون منخفض (أقل من ١٨٪) فإن العسل

يستطيع امتصاص أية رطوبة إن كانت من الهواء المحيط أو من البكتريا. وعندما يتم سلب الماء من البكتريا فإنها تجف وتموت.

هذا ومنذ زمن بعيد والجروح يتم علاجها بنجاح باستخدام العسل وذلك لنشاطه المضاد للبكتريا. كما تم استخدامه كضمادات جراحية Surgical dressing. كما استخدمه قدماء المصريين في الطب الشعبي وخاصة للأفراد متوسطى العمر. وحديثا يتم استخدام العسل فى العقاقير الطبية وذلك كمادة حاملة أو محلية Sweetening أو مكسبة العطار مذاقا جيد. هذا والتحضيرات الثابتة ذات المذاق المستساغ لكبريتات الحديدوز ferrous sulfate والسلفا الثلاثية triple sulfa وهيدرات التربين terpin hydrate وذلك مثلها مثل عديد من أدوية الكحة قد تم إضافة العسل إليها. كذلك فإن التركيبات التى تحتوى فيتامينات الريبوفلافين والثيامين قد تم تجهيزها بإضافة العسل إليها. أما بالنسبة لمرضى السكر diabetics فالأمر يستحق بعض التوضيح. فحيث أن عسل النحل يحتوى على نسبة عالية من سكر الجلوكوز والذى يمتنع عليهم تعاطيه بمقادير كبيرة ويمتص بسرعة فى الأمعاء حيث يحتوى العسل فى المتوسط على ٣١٪ جلوكوز ، ٣٨٪ فركتوز ، ١٣٪ سكروز وأن سكر القصب أو سكر البنجر (السكروز) عندما يتحلل مائيا فى الأمعاء يعطى نسبة متساوية تقريبا من كل من الجلوكوز والفركتوز حوالى ٥٢٪ من كل منهم. ونظرا لحلاوة العسل التى تزيد عن حلاوة سكر السكروز فإنه يمكن لمرضى السكر تعاطى العسل ولكن بكميات تخضع لإشراف الطبيب المعالج. حيث أن سكر الجلوكوز يبدأ إفرازه فى البول عندما يزيد تركيزه فى الدم عن ١٨٠ ملليجرام/مل أما التركيز الطبيعى فى الدم يتراوح بعد الصيام ما بين ٦٠ : ١٠٠ ملليجرام/مل. وفى الوضع العادى يكون حوالى ١٢٠ ملليجرام/مل وزيادة إفرازه فى البول يعنى بطريقة أخرى سحب الماء من الجسم وبالتالي الشعور بالجفاف والعطش الشديد وبناء عليه أيضا يتم التبول بكميات كبيرة ولمرات عديدة فى اليوم. لكن ضبط مستوى الجلوكوز

فى الدم يعفى من كل ذلك بالأضافة إلى تجنب المضاعفات الأخرى والخطيرة الناجمة عن مرض السكر.

العامل المهم الأخر فى عسل النحل هو احتواءه على نسبة عالية من سكر الفركتوز (٣٨%) ففى حين يدخل سكر الجلوكوز الى الدم ويتحول الى طاقة فى أنسجة الجسم أو يتم تخزين الزائد منه أو أن يتم إفرازه فى البول عند عدم توفر الأنسولين بالكمية المناسبة للاستفادة به (كما فى حالة مرضى السكر) فإننا نجد أن سكر الفركتوز لى تتم الاستفادة به فإنه يجب أن يتحول أولاً الى سكر جلوكوز وعملية التحويل هذه عملية بطيئة وذلك يعنى أن الفركتوز سوف يطلق جلوكوز باستمرار وجوده فى الدم وذلك على فترات وبالتالى يتفادى مريض السكر التعرض المفاجئ لانخفاض مستوى السكر فى الدم والذى يؤدى الى إغماء بسبب نقص السكر Hypoglycemia .. ولكن كما سبق القول فإن كمية العسل التى ينبغى أن يتعاطاها المريض يجب أن تخضع للإشراف الطبى.

بالإضافة الى ما سبق فإن العسل يتم امتصاصه بسرعة فى الأمعاء كما أنه سهل الهضم.

تحذير:

١- طبقاً لـ Sammataro and Avitable سنة ١٩٨٦ لا ينصح بتغذية الأطفال فى عمر أقل من سنتين على عسل النحل. حيث يحتفل نتيجة ذلك أن يصابوا بالتسمم botulism (وهو التسمم الناشئ عن أكل لحم فاسد أو سمك فاسد) حيث تتواجد جراثيم البكتريا *Clostridium botulinus* المسببة لذلك فى كل مكان كما أنه يمكنها أن تبقى حية داخل العسل. ولأن الطفل تحت عمر سنتين ليست لديه كمية من الأحماض فى قناته الهضمية تكفى لقتل هذه الجراثيم لذلك فإن هذه الجراثيم يمكن أن تنمو إلى الطور الخضرى وتنتج سموم قد تكون خطيرة أو قاتلة للطفل. وتعرف هذه الحالة بتسمم الطفل infant botulism وذلك طبقاً لـ

Arnon سنة ١٩٤٦ وسنة ١٩٥١ وسنة ١٩٧٧ وسنة ١٩٧٩ .
Sugiyama سنة ١٩٧٨ و Midura سنة ١٩٧٩ و
Huhtanen سنة ١٩٨١ .

٢- طبقا لـ Flottum وزملاءه سنة ١٩٨٨ أنه ينبغي على الأطفال
في عمر أقل من سنة عدم تناول العسل لما سبق ذكره. هذا وبالرغم من
التحذير السابق فإن تغذية الأطفال على العسل قد حققت نجاحا كبيرا
حيث:

١- أوصى دكتور Paul Luttinger طبيب الأطفال في نيويورك سنة
١٩٢٢ باستخدام العسل في تغذية الأطفال عندما تكون هناك إعاقة
في تمثيل وامتصاص النشا أو السكريات الثنائية في الأمعاء
وعندما يكون هناك رغبة في تشجيع عملية الامتصاص. كما فضل
إضافة العسل إلى الكحول وخاصة في علاج الالتهاب الشعبي
الرنوي bronchopneumonia كما تم استخدام العسل في حالة
الأسهال الصيفي Summer diarrhea بنسبة ١ ملعقة شاي عسل
إلى ٨ أوقيات ماء شعير. وكانت وصيته القوية في تغذية الأطفال
على العسل لأنه لا ينتج عنه حموضة وأن سرعة امتصاصه لا
تعطى الفرصة لحدوث تخمرات كحولية Alcoholic
fermentation وأن أحماضه الحرة تسهل امتصاص الدهون كما
أن العسل يكمل نقص الحديد في جسم الإنسان وكذلك في لبن
الأبقار كما أنه يزيد من الشهية وكذلك التقلصات اللا إرادية
للأمعاء لدفع محتوياتها إلى الأمام Peristalsis كما أن للعسل
تأثير مهدئ Soothing effect والذي يقلل من الاضطراب.

٢- دكتور Paula Emerich سنة ١٩٢٣ وجد أن الأطفال المصابون
بالأنيميا anemic children قد ازدادت محتويات الهيموجلوبين
في دمائهم عندما تمت تغذيتهم على لبن مضاف إليه عسل. وذلك
عن إضافة اللبن إلى أية بيئة غذائية طبيعية أخرى. ولكن كانت
الزيادة في وزن الجسم أقل في المجموعة التي تغذت على العسل.

٣- وجد كثير من البحوث أن تغذية الأطفال في مختلف الأعمار على العسل أنه كان أعلى قيمة عن التغذية على السكريات الأخرى حيث زادت محتويات الهيموجلوبين في دماهم كما تمت حمايتهم من الإمساك constipation وزادت أوزانهم بصورة أفضل مع نقصان كل من الاسهال والتقيح vomiting مع زيادة سريعة في سكريات الدم عن امتصاص سكر السكروز. ولكن ازداد وزنهم بصورة أفضل عندما استبدل الـ Dextomaltose بالعسل عندما كان عندهم نقص تغذية. والأطفال الذين يعانون من الكساح rickets والتهابات الأمعاء وسوء التغذية malnourishment والأطفال المبترين premature.

٤- وجد Schlutz وزملاءه سنة ١٩٣٨ في جامعة شيكاغو أنه باختيار ١١ طفل فإنه فيما عدا الجلوكوز فإن امتصاص العسل كان أكثر سرعة من كل السكريات الأخرى في الـ ١٥ دقيقة الأولى بعد تناول الطعام. وقد أستخلصوا أنه يجب التوسع في تغذية الأطفال على العسل.

٥- دكتور Knott ومساعدوه سنة ١٩٤١ درسوا تأثير العسل وشراب الذرة corn syrup على ١٤ طفل ذكور في عمر ٦ شهور فوجدوا أنه كان هناك احتفاظ أفضل بالكالسيوم في أجسامهم في حالة التغذية على العسل عن شراب الذرة.

٦- في سنة ١٩٥٤ فإن Vignec and Julia أوضحوا أنه بعمل مقارنة بين العسل ومعه تحضيرات الدكسترين المحتوية على المالتوز وبين شراب الذرة وذلك في ٣٨٧ طفل. حيث وجدوا أن العسل تفوق على شراب الذرة في متوسط الزيادة الأسبوعية في وزن الجسم والنمو وقيم الهيموجلوبين hemoglobin.

هذا ولم يتفوق العسل بالنسبة للكربوهيدرات الأخرى ولكن الأطفال الذين تغذوا على العسل كانوا أقل عرضة للأمراض المعدية كما ظهرت عليهم الأنيميا الفسيولوجية. وقد لاحظوا شرب الأطفال لتركيبات العسل حيث أن ذلك مفيد في حالة الأطفال المبترين

لذلك فإنهما أمنتجا أن العسل هام فى تغذية الأطفال. هذا وأقصى كمية يستطيع الفرد تناولها فى اليوم من العسل هى ١٠٠ جرام. بالإضافة إلى ذلك فإن عسل النحل يستخدم كمصدر جيد للطاقة وخاصة للرياضيين والذين يمارسون نشاطات عنيفة. هذا ويفيد العسل فيما يلى :

١- امداد الجسم بالطاقة اللازمة وبالسعة الكافية.

٢- يجعل الجسم يحتفظ بالكالسيوم.

٣- يبطل أو يعادل تأثير الكحول فى الدم.

٤- يعوق نمو البكتريا.

٥- يحفظ منتجات الخبز فى محتوى رطوبى جيد.

فبالنسبة للأطفال وكبار السن والعجزة يعتبر العسل سهل الهضم بالإضافة إلى أنه طعام وكربوهيدرات مستساغ.

هذا وبالرغم من تواجد انزيمات بالعسل ولكنها غير هامة من الناحية الغذائية للإنسان كذلك الفيتامينات الموجودة بالعسل غير كافية من الناحية الغذائية. كما أن محتوى العسل من الرماد حوالى ١٧ ٪ حيث يشتمل على معادن البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم والحديد والنحاس والمنجنيز والكلوريد والفوسفور والكبريت والسيليكا والعناصر النادرة. كما تتزايد المعادن فى العسل الداكن عن العسل الفاتح اللون. أما من ناحية الطاقة فيعتبر العسل مصدر جيد لها. حيث أن ملعقة شاي من العسل تحتوى على ٣٨ سعر حرارى بمعنى آخر أن ملعقة من الأكل بها ١٠٠ سعر حرارى. ورطل العسل يحتوى على ١٣٨٠ سعر حرارى أى أن كل ١٠٠ جرام عسل بها ٣٠٤ سعر حرارى. وأنه قبل انتفاع جسم الإنسان بكل الكربوهيدرات فيما عدا السكريات الأحادية فإنه يتم أولا هضم الكربوهيدرات إلى سكريات بسيطة وإن السكريات الأحادية يتم امتصاصها فى الدم خلال الأمعاء حيث يدخل الجلوكوز مباشرة إلى الدم. أما الجالاكتوز Galactose (الذى يأتى من تحلل سكر اللبن) والفركتوز فإنه يتم تحويلهما جزئيا وبكميات قليلة إلى جلوكوز عند عبورها جدار الأمعاء. هذا وتتوفر

الطاقة بالجسم عند تحطم الجلوكوز فى الأنسجة الحية. لذلك فان العسل يمد الجسم بمصدر الطاقة المباشر. حيث يدخل الجزء الأكبر والهام من الجلوكوز مباشرة إلى مجرى الدم فى حين أن الفركتوز يعتبر مخزون يتحول ببطئ إلى جلوكوز أى أنه مصدر للطاقة طويل المفعول يجب أن يتحول إلى جلوكوز لإمكانية استخدامه.

حلاوة العسل Sweetness of honey

بافتراض أن حلاوة سكر القصب = ١٠٠ وحدة	
فإن حلاوة الفركتوز = ١٧٣ وحدة	
وحلاوة الجلوكوز = ٨٤ وحدة	
وحلاوة السكر المحول = ١٢٣ وحدة	
وحلاوة المالتوز = ٣٢ وحدة	

$$٨٤ + ١٧٣$$

$$\therefore \text{حلاوة العسل} = \frac{١٢٨}{٢} = ٦٤$$

$$١٣٠ = \text{وحدة تقريبا}$$

$$١٢٨$$

$$= \frac{١٢٨}{١٠٠} = ١.٢٨ \text{ من حلاوة سكر القصب}$$

ولاستخدام العسل كمحلى sweetner فإن $\frac{3}{4}$ كوب من العسل يحل

محل كوب من السكر.

هذا مع الأخذ فى الاعتبار أن الكوب القياسى والذى يسع حجم من الماء يزن ٨ أوقية (٢٢٤ جرام) ويسع حجم من السكر يزن ٧ أوقية (١٩٦ جرام) ويسع حجم من العسل يزن ١٢ أوقية (٣٣٦ جرام) معنى ذلك

أن كوب العسل يعادل كمحلى sweetner $9\frac{1}{2}$ أوقية من السكر أى

$$\frac{9,5}{7} = 1\text{ر}36 \text{ كوب من السكر}$$

عسل الندوة العسلية Honeydew honey

عسل الندوة عبارة عن افراز سائل حلو تنتجة حشرات رتبة متشابهة الأجنحة order Homoptera . وينتج بشكل أساسى عن طريق المن Aphids والحشرات القشرية scale insects التى تتغذى على النبات. وكثيرا ما يتم جمعه وتخزينه بواسطة نحل العسل. وبشكل عام يعتبر عسل الندوة من حيث الجودة والنكهة أقل منزلة من عسل النحل الطبيعى. وغالبا ما يتواجد على أوراق نباتات أشجار البلوط Oak والزان beech والهور Poplar والدردار ash والإلم elm والجوزية hickory والقيقب maple والتوليب Tulip والصفصاف willow والزيزفون Linden وأشجار الفاكهة مثل التتوب fir والأرز cedar والبيسية spruce (شجرة من الفصيلة الصنوبرية). وكمية عسل الندوة التى يجمعها نحل العسل تعتمد على مدى توافر الرحيق حيث أن النحل يفضل بشكل عام جمع رحيق الأزهار.

هذا وقد بين White وزملاءه سنة ١٩٦٢ تركيب عسل الندوة بناء على متوسط ١٤ عينة تم جمعها من محاصيل مختلفة بما فيها البرسيم الحجازى والأرز cedar والجوزية والبلوط وأنواع أخرى عديدة لم يتم التعرف عليها.

فعصير النبات sap والذى تتغذى عليه حشرات متشابهة الأجنحة السابقة يحتوى على سكريات تمد هذه الحشرات بإحتياجاتها الغذائية والمواد الباقية منه والتى لا تستعملها هذه الحشرات يتم تركيزها وإخراجها فى شكل افرازات عالية المحتوى السكرى فى هيئة قطرات على أوراق النبات تسمى ندوة عسلية. وعندما تتواجد هذه الندوة العسلية

بكميات فإن نحل العسل يقوم بجمعها تحت ظروف خاصة. وينتج منها عسل يسمى بعسل الندوة العسلية honeydew honey. هذا والأشجار التي يوجد عليها المن بغزارة تتلأ في أشعة الشمس بسبب قطرات الندوة العسلية عليها.

وفي بعض أجزاء من أوروبا وخاصة ألمانيا وسويسرا فإن عسل الندوة العسلية يسمى عسل الغابة forest honey ويتم بيعه كمنتج خاص وغالبا بسعر عالي. والذي يشجع إنتاج الندوة العسلية وجود غابات مكونة من نوع واحد من الأشجار مما يشجع وجود مجاميع كبيرة من حشرة المن مثلاً. وفي بعض مناطق أوروبا ينقلون طوائفهم إلى الغابات بغرض جمع الندوة العسلية. هذا والمشكلة الرئيسية التي تواجه منتجي عسل الندوة العسلية بكميات هو عدم وجود حبوب لقاح في فيض الندوة العسلية وأن الطوائف تعاني من نقص حبوب اللقاح ولا تتمكن من تربية الحضنة. ونتيجة ذلك أنه في نهاية الموسم لا يوجد بالطوائف سوى النحل كبير السن. وتحت هذه الظروف فإن الطوائف قد تهلك في الشتاء التالي لهذا الموسم لعدم وجود حبوب لقاح ونحل صغير السن. هذا والندوة العسلية غير شائعة في شمال أمريكا لعدم تواجد غابات تتكون من نوع واحد من الأشجار.

وإن تركيبة المواد الغير محددة في الندوة العسلية Undetermined matter غير واضحة. وفي عسل النحل فإن المواد الغير محددة عادة ما تكون مواد بروتينية ولكن في عسل الندوة العسلية توجد عديد من الصمغ gums والدكستريينات والصبغات النباتية والتي تكسب عسل الندوة اللون الذهبي إلى اللون الكهرماني الغامق.

وبشكل عام فإن الأمريكيون يفضلون الأعسال الفاتحة اللون في حين أن الأوربيون يفضلون الأعسال الداكنة اللون ذات النكهة القوية. هذا والعفن الداكن اللون قد ينمو على الندوة العسلية قبل أن يجمعها نحل العسل ولكن بعد جمعها فإن عمليات إنتاج العسل منها تحميها ضد نمو هذه الميكروبات مستقبلاً ولكن قد تظل جراثيم العفن الميتة موجودة بالعسل وعادة ما تستخدم هذه الجراثيم كطريقة لاختبار أصل العسل.

هذا ونادرا ما يتم انتاج سوائل نباتية حلوة من الجروح النباتية وكذلك تنتج من الغدد الرحيقية الإضافية. وهذه قد يجمعها النحل وتسمى أيضا بعسل الندوة العسلية. ولكن تواجد مثل هذه الافرازات أقل كثيرا من الندوة العسلية التي تنتجها الحشرات.

وبمقارنة | قيم مكونات عسل الندوة بقيم مكونات عسل النحل نجد أن عسل الندوة أقل في محتواه من كل من سكر الجلوكوز وسكر الفركتوز كما أنه أدكن في اللون وعالي في قيم الـ PH والسكريات العالية والحموضة والرماد والنيتروجين. وقد أكتشف باحثون آخرون هذه الاختلافات واقترح Kirkwood وزملاءه سنة ١٩٦٠ أنه لأختبار تواجد عسل الندوة فإنه يمكن الاستعانة بكل من قيم الـ PH والرماد والسكريات المختزلة. هذا ويبدو أن السكريات في عسل الندوة المخزن أكثر تعقيدا من الموجودة بعسل النحل وقد أكتشف سكر الإرلوز (Fructomaltose) erlose في كثير من أعسال الندوة كما تبين بعد ذلك أن سكر الميليزيتوز melezitose شائع الوجود في كثير من أنواع عسل الندوة. والذي يتم تكوينه عن طريق انزيم يعمل على السكروز يقوم المن بإفرازه. حيث لم يتم عزل الميليزيتوز مباشرة من المصدر النباتي.

لذلك فإنه يتضح تواجد نوعين على الأقل من عسل الندوة :

- ١- أعسال الندوة التي تحتوى على ميليزيتوز وهى سريعة التبلور.
- ٢- أعسال الندوة التي تحتوى على الإرلوز وهى لا تتبلور.

هذا ويعتبر عسل الندوة كمخزون شتوى غير مناسب لتغذية النحل عليه ويعزى ذلك إلى وجود الـ melezitose والدكستريانات به في حين أن Temnov سنة ١٩٥٨ بين أن عسل الندوة له تأثيرات سامة على النحل بسبب الأملاح المعدنية التي يحتوى عليها وخاصة البوتاسيوم.

تركيب غسل التدوة وبعض البيانات عنه حسب White وزملاءه سنة ١٩٦٢

البيان	المتوسط	الإتحراف القياسي	المدى
١- اللون	كهرماني (أصفر ضارب للحمرة)		كهرماني فاتح إلى كهرماني غامق
٢- النسبة المئوية للرطوبة	١٦ر٣	١ر٧٤	١٢ر٢ : ١٨ر٢
٣- النسبة المئوية للفركتوز	٣١ر٨	٤ر١٦	٢٣ر٩١ : ٣٨ر١٢
٤- النسبة المئوية للجلوكوز	٢٦ر٠٨	٣ر٠٤	١٩ر٢٣ : ٣١ر٨٦
٥- النسبة المئوية للسكرور	٨ر	٢ر٢	٤٤ر : ١٤ر١
٦- النسبة المئوية للمالتوز	٨ر٨	٢ر٥١	٥ر١١ : ١٢ر٤٨
٧- النسبة المئوية للسكريات العالية	٤ر٧	١ر٠١	١ر٢٨ : ١١ر٥
٨- النسبة المئوية للمواد غير المحددة	١٠ر١	٤ر٩١	٢ر٧ : ٢٢ر٤
٩- الـ PH	٤ر٤٥		٣ر٩ : ١٤ر٨٨
١٠- الأحماض الحرة (meq./kg.)	٤٩ر٠٧	١٠ر٥٧	٣٠ر٢٩ : ٦٦ر٠٢
١١- اللاكتون (meq./kg.)	٥ر٨	٣ر٥٩	٠ر٣٦ : ١٤ر٠٩
١٢- الأحماض الكليّة (meq./kg.)	٥٤ر٨٨	١٠ر٨٤	٣٤ر٦٢ : ٧٦ر٤٩
١٣- نسبة اللاكتون للأحماض الحرّة	٠ر١٢٧	٠ر٠٩٢	٠ر٠٠٧ : ٠ر٣٨٥
١٤- النسبة المئوية للرماد	٠ر٧٣٦	٠ر٢٧١	٠ر٢١٢ : ١ر١٨٥
١٥- النسبة المئوية للنيتروجين	٠ر١	٠ر٥٣	٠ر٠٤٧ : ٠ر٢٢٣
١٦- قيمة الدياستيز	٣١ر٩١		٦ر٧ : ٤٨ر٤

**مقارنة بين متوسطات مكونات كل من
عسل الندوة وعسل النحل**

المكون	عسل النحل	عسل الندوة
الفركتوز %	٣٨ر١٩	٣١ر٨
الجلوكوز %	٣١ر٢٨	٢٦ر٠٨
السكروز %	١ر٣	٠ر٨
مواد غير مقطرة %	٣ر١	١٠ر١
قيمة الـ PH	٣ر٩١	٤ر٤٥
الرماد %	٠ر١٦٩	٠ر٧٣٦
النيتروجين %	٠ر٠٤١	٠ر١

غش العسل Honey Adulteration

إن موضوع غش العسل موضوع حساس جدا وله مفاهيم مختلفة طبقا لاختلاف المناطق. وهذا الموضوع كثيرا ما يشغل بال المستهلكين وهو السؤال الذى واجهنى كثيرا لذلك فإننى سوف أحاول توضيحه بكل صراحة. حيث سوف نلقى بعض الضوء على ذلك فيما يلى :

١- فى البلاد المتقدمة فى حدود سنة ١٨٨٠ وعند تعلم بعض تجار العسل شراب سكر الذرة corn sugar syrup والقريب فى تركيبه من العسل. فإن بعضهم بدأ إضافته على العسل نظرا لرخص سعر شراب الذرة السكرى. وكان أول قانون يصدر بإعتبار أن ذلك يعتبر غش للعسل هو القانون الذى أصدره الكونجرس الأمريكى سنة ١٩٠٦. ومن يومها وبتقدم طرق التحليل فإنه بسهولة يمكن الكشف على العسل لمعرفة غشه من عدمه. ولكن قبل تقدم طرق التحليل فإن النحالون أكثروا من إنتاج

أقراص العسل والتي تقنع المستهلك أن عسلها نقي وطبيعي وغير مغشوش.

٢- في بلاد الشرق الأوسط لجأ بعض مروجي العسل إلى الطرق التالية في غش العسل :

- أ - إضافة محلول سكر السكروز.
- ب- إضافة محلول سكر الجلوكوز التجاري.
- ج - إضافة محلول السكر المحول.
- د - إضافة العسل الأسود.
- هـ - إضافة الماء.

٣- في مفهوم كثير من مواطني دول الشرق الأوسط أنه توجد طريقة أخرى لغش العسل. وهي تغذية النحل على محلول سكروز أو سكر محول. حيث يعتقدون أن ذلك ينتج عنه عسل مغشوش فبدلاً من أن يتغذى على رحيق الأزهار فإنه يتغذى على المحلول السكري. ولكن كما سبق الذكر فإن هذا الاعتقاد خاطئ وأن تغذية النحل تعتبر عنصر هام وخاصة في فترات عدم تواجد الأزهار وأنه من الصعب إمداد طائفة النحل بكل ما تحتاجه من المحلول السكري بالرغم من أن رحيق الأزهار يتكون بشكل عام في المتوسط من ٣٠ : ٣٥٪ سكروز (سكر قصب) و ٦٠٪ ماء.

٤- يحاول بعض مروجي العسل التشكيك في الأعسال الأخرى وقد اقترحوا بعض الاختبارات الأولية ينشرونها بين المستهلكين تقوى من مدى اقناعهم بما ينتجونه من أعسال جيدة وكلها اختبارات خاطئة تتلخص فيما يلي :

أ- يعتقدون أن لون العسل يجب أن يكون قاتم لأنه قد تم جمعه من الأزهار البرية. ولكن في الواقع وحسب خبرتي مع هذه الأعسال وبسؤالهم عن كيفية انتاجهم لهذا العسل وبمشاهدتي الميدانية لهذه

العملية. فإن انتاجهم من عسل النحل يكون بطريقة غاية فى البدائية حيث :

(I) يتم انتاجه من الخلايا البلدية فى أقراص قديمة. وهذه تكسب العسل لون داكن.

(II) يتم تسخين العسل على درجات حرارة عالية لفصله من الشمع وهذه العملية تشجع تكسير جزئى الفركتوز كما سبق الذكر وينتج عنه مادة الهيدروكسى ميثايل فير فورال والتي تكسب العسل اللون الداكن. (III) تعريض أقراص العسل للشمس لفصل العسل منها تحت الحرارة العالية وخاصة فى دول الخليج حيث أن ذلك أيضا يشجع على انتاج الهيدروكسى ميثايل فير فورال.

(IV) ينشرون بين المستهلكين أن عسل مثل عسل السدر ذو اللون الداكن أو الأعشاب البرية هو الوحيد الذى يشفى الأمراض. ولكن فى الواقع فإن العسل الطبيعى هو العسل الطبيعى وسبق الحديث عن تركيب العسل بالتفصيل. لذلك فإن هؤلاء المستهلكون يتفخرون باقتناء مثل هذه الأعسال والتي يصل سعرها إلى أرقام مبالغ فيها للغاية.

(V) يلجأ بعض النحالون إلى تغذية النحل قبل قطف المحصول على شراب اليببسى كولا والذى يخزنه النحل مع العسل فيكسبه طعم خاص وكذلك اللون البنى.

(VI) يلجأ البعض أيضا إلى إضافة العسل الأسود إلى عسل النحل لأكسابه اللون البنى والطعم المميز.

ومثل هذه الأعسال تسقط فى اختبار المواصفات والمقاييس ولكن تسويقها يتم بطريقة شخصية.

ب- اختبار آخر تعود كثير من المستهلكين أجراه وهو إذا تم غمس ملعقة فى العسل وسحبها إلى أعلى فإنها تعمل مع سطح العسل خيط لاينقطع، ولكن إذا انقطع هذا الخيط من العسل فإن ذلك يدل على أنه عسل مغشوش. ولكن أيضا هذا الاختبار غير سليم لأن ذلك يعتمد على نسبة الرطوبة فى العسل وفى المتوسط كما سبق الذكر فإن نسبة رطوبة

العسل حوالى ١٧٪ بمدى يتراوح من ١٢ : ٢٣٪. ونظرا لجفاف الجو فى بعض المناطق فإن نسبة الرطوبة فى العسل تتراوح كما سبق الذكر ما بين ٩ : ١٣٪. وهذا العسل لزج جدا ويكون خيط لا ينقطع. لذلك فإنه لا يمكن الاعتماد على هذا الاختبار.

ج- اختبار آخر وهو غمس عود ثقاب فى العسل ومحاولة اشعاله بحكه فى جدار علبة الكبريت (الثقاب) فإذا اشتعل دل على أن العسل جيد وإذا لم يشتعل دل على أن العسل مخلوط بالماء. وهذا اختبار لا يمكن الاعتماد عليه حسب نسبة رطوبة العسل.

د- اختبار آخر أيضا يعتقد الكثيرون أنه يعتمد على نظرية التوتر السطحي وذلك بالقاء قطرة من العسل على الرمل فإذا تكورت هذه القطرة فإن ذلك يعنى أن العسل سليم وإن لم تتكور فمعنى ذلك أنه عسل مغشوش. ولكن هذه الفكرة أيضا خاطئة لأنها أيضا تعتمد على نسبة الرطوبة بالعسل.

من هنا يأتى التساؤل وهو كيف تعرف أن عسل النحل طبيعى بطريقة سهلة. الحقيقة الإجابة صعبة على هذا السؤال . فالطريقة المضبوطة لمعرفة غش العسل هى التحليل الكيماوى. ولكن بعض الذواقة والذين لهم خبرة طويلة فى عسل النحل يمكنهم معرفة ذلك عن طريق مايلى :

- ١- عند تناول العسل يدرك المستهلك طعم شمع النحل حيث يدل ذلك على أن العسل أتى فعلا من قرص العسل.
- ٢- عند بلع العسل فإن الشحطة التى يسببها فى الزور شحطة قليلة ليست بشدة الشحطة التى يسببها العسل المغشوش.
- ٣- نكهة العسل دالة تدل على مصدره إن كان مثلاً عسل موالح أو برسيم أو قطن أو لوز. حيث تظهر هذه النكهة بوضوح فى العسل.

نعود مرة ثانية لنؤكد أن طرق التحليل الكيماوى المتقدمة هى التى تفصل فى مجال غش العسل ومن هذه الطرق :

أ- فى حالة غش العسل بالسكر المحول بالحامض acid inverted sucrose أو بشراب الذرة السكرى المحول بالحامض acid invert corn syrup فإنه يمكن الكشف عن ذلك بالاختبارات التالية :

سبق أن ذكرنا أن الدكستريانات التى فى العسل الطبيعى مكونة من وحدات الفركتوز فى حين أن دكستريانات النشا مكونة من وحدات من الجلوكوز لذلك فإنه يمكن التمييز بينها بواسطة أجهزة الـ HPLC والـ GC كذلك يمكن اختبارها بطريقة الـ TLC الـ AOAC 979.22- (921) وكذلك باختبارات AOAC الأخرى مثل الـ Prolin والضوء المستقطب والذى سبق الحديث عنه والسكروز والـ HMF وكذلك باختبار نسبة الكربون Carbon ratio الـ AOAC وفى هذا الاختبار الأخير فإن قيمة البروتين Protein value تستبعد الإيجابيات الزائفة False positives للأعسال المختلفة.

لذلك فإنه يمكن تلخيص الاختبارات كما يلى :

- ١- اختبار نوعية الدكسترين.
- ٢- اختبار نسبة سكر السكروز.
- ٣- اختبار نسبة الجلوكوز للفركتوز.
- ٤- اختبار الضوء المستقطب.
- ٥- اختبار الـ Hydroxy methyl furforal.
- ٦- اختبار النشاط الإنزيمى.
- ٧- اختبار الريزورسينول Resorcinol.
- ٨- اختبار الأنيلين Aniline test.
- ٩- نسبة الرطوبة.

أما اختبار الريزورسينول واختبار الأنيلين لايمكن الاعتماد عليهما لأنهما يعتمدان على تكوين لون أحمر عند معاملة المستخلص الأثيرى للعسل بكل من مادة الريزورسينول المذابة فى حامض

أيدروكلوريك أو بمعاملته بكلوريد أو خلاص الأنيلين وذلك نتيجة أن السكر في الوسط الحامضي يكون هيدروكسي ميثايل فير فورال يحدث له بلمرة Polymerization في وجود الريزورسينول أو الأنيلين وتتكتف مكونة اللون الأحمر بمجرد بدأ التفاعل إذا كان العسل مغشوش بالسكر المحول أما في العسل الغير مغشوش فلا يحدث ذلك. ولكن كما سبق القول فإن العسل عند تعرضه لدرجة الحرارة يتكون فيه الـ HMF لذلك فإن هذان الاختباران يصبحان غير دقيقين.

ب- بالنسبة للسكريات التقليدية conventional sugars فإنه يمكن اختبارها بسهولة كما في حالة اختبار السكروز

هذا وسنورد هنا تعريف العسل ومواصفاته وطرق اختباريه حسب المواصفات القياسية المعمول بها في المملكة العربية السعودية والمأخوذة عن وكالة كودكس. للأغذية المتعلقة بمواصفات العسل الأوربي لعام ١٩٨٨ والتي تم تعديلها سنة ١٩٩٢. وكذلك مواصفات العسل في مصر التي صدرت سنة ١٩٥٦.

حيث تتلخص هذه الاختبارات فيما يلي :

- ١- تقدير محتوى السكر المختزل لا يقل عن ٦٥
- ٢- تقدير محتوى السكروز لا يزيد عن ١٠
- ٣- تقدير نسبة الفركتوز إلى الجلوكوز على حسب نوع العسل ففي عسل الزهور تكون من ١ : ١٢
- ٤- تقدير الرطوبة لا تزيد عن ٢٣٪
- ٥- التقدير الوزني للمواد الصلبة غير الذائبة في الماء لا تزيد عن ٠٪
- ٦- تقدير الرماد لا تزيد عن ٠٫٦٪
- ٧- تقدير الحموضة لا تزيد على ٤٠ مليمكافئ حمض/كيلوجرام عسل
- ٨- تقدير فعالية أنزيم الدياستيز لا يقل عن ٣
- ٩- التقدير الضوئي لمحتوى الهيدروكسي ميثايل فور فورال لا يزيد عن ٨٠

المواصفات القياسية للعسل

أولا : المواصفات القياسية المعمول بها فى مصر
مشروع قرار بمواصفات عسل النحل

مجلس الوزراء :

بعد الإطلاع على إعلان الدستور الصادر فى ١٠ من فبراير سنة ١٩٥٣ وعلى المادتين ٥ ، ٦ من القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٤١ الخاص بمنع التذليس والغش المعدل بالقوانين رقم ٨٣ لسنة ١٩٤٨ و ١٠٣ لسنة ١٩٤٩ و ٥٢٢ لسنة ١٩٥٥ :

وعلى المادة ٣٦ من القانون رقم ٥٧ لسنة ١٩٣٩ الخاص بالعلامات والبيانات التجارية المعدل بالقانون رقم ١٤٣ لسنة ١٩٤٩ و ٩٥٦ لسنة ١٩٥٤.

وعلى ماأرتأه مجلس الدولة:

وبناء على ماعرضه وزير الصحة العمومية :

قرر

مادة ١- عسل النحل المعروف بالعسل الأبيض وهو المادة السكرية التى ينتجها ويخترنها النحل من رحيق النباتات وتوجد منه الأنواع الآتية:

- ١- عسل الخلايا: وهو العسل الطبيعى الموجود فى أقراص من الشمع ولا يحتوى على أى جسم غريب
 - ٢- عسل مفروز: وهو العسل الذى نزع من شمعته.
 - ٣- عسل نقى: وهو العسل المفروز بعد تسخينه قليلا وبعد تعريض أقراصه للشمس أو معالجته بجهاز خاص.
 - ٤- عسل نحل عادى أو مغلى: وهو الناتج من عصير أقراص العسل المجزأة إلى أجزاء صغيرة أو بتسخين الأقراص إلى درجة عالية.
- مادة ٢- لايجوز إضافة روائح عطرية أو مواد حافظة أو ملونة إلى عسل النحل.

مادة ٣- لايجوز استيراد عسل الخلايا أو بيعه أو عرضه أو طرحه أو حيازته بقصد البيع إلا إذا كان ناتجا من أقراص مبنية على أساس من شمع النحل النقي. ويشترط في الأقراص أن تكون خالية من بيض النحل ويرقاته وأن تكون مغطاة طبيعيا بالشمع.

كما لايجوز استيراد عسل النحل أو بيعه أو عرضه أو طرحه للبيع أو حيازته بقصد البيع ما لم تحمل عبواته البيانات الآتية:
أ - اسم الناتج طبقا كما هو مبين بالمادة الأولى.
ب- اسم المنتج وعنوانه وعلامته التجارية إن وجدت وجهة الإنتاج والوزن الصافي.

ويحدد وزير التجارة والصناعة بقرار يصدره كيفية وضع البيانات المنصوص عليها في هذا القرار.

مادة ٤- يجب ألا تزيد درجة الرطوبة في العسل المفروز على ٢٠٪ (عشرون في المائة) والرماد على ٠,٣٪ (ثلاثة من عشرة في المائة) والحموضة على عشر درجات والسكر على ٣٣٪ (ثلاثة وثلاثة من عشرة في المائة).

مادة ٥- تعتبر أنواع العسل مغشوشة في الأحوال الآتية.
أ - العسل المفروز المحتوى على رطوبة أو رماد بنسبة تتجاوز الحدود المبينة بالمادة الرابعة.
ب- العسل المحتوى على مواد غريبة.

مادة ٦- تعتبر أنواع العسل تالفة في الأحوال الآتية:
أ - إذا تجاوزت الحموضة الحد المبين في المادة الرابعة.
ب- إذا كانت ذات طعم خلى أو متغيرة في خواصها الطبيعية.

مادة ٧- تعتبر أنواع العسل ضارة بالصحة: إذا أضيفت إليها مادة سامة
لأى غرض كان للحفظ أو كانت تحتوى على الأنواع السامة المعروفة
باسم (داليبال)

مادة ٨- على وزراء الصحة العمومية والزراعة والصناعة والمالية
والاقتصاد والأوقاف والتموين كل فيما يخصه تنفيذ هذا القرار ويعمل
به بعد ستة أشهر من تاريخ نشره فى الجريدة الرسمية.

صدر فى ١٤ رمضان سنة ١٣٧٥
٢٥ ابريل سنة ١٩٥٦
رئيس مجلس الوزراء

ثانيا : المواصفات القياسية السعودية لعسل النحل

١- المجال

تختص هذه المواصفة القياسية بعسل النحل .

٢- التعاريف

١/٢ عسل النحل : المادة الحلوة التى ينتجها نحل العسل من رحيق
الأزهار أو من افرازات اجزاء نباتية حيه بعد أن يقوم بجمعها
وتحويلها ومزجها مع مواد خاصة ثم تخزينها فى أقراص شمعية.
٢/٢ عسل الزهر أو الرحيق : عسل النحل الذى يأتى أساسا من رحيق
الأزهار.

٣/٢ عسل الندوة العسلية: عسل النحل المستمد أساسا من افرازات الأجزاء النباتية الحية.

٤/٢ عسل القرص: عسل النحل الذى تخزنه شغالات النحل فى عيون أقراص العسل الخالية من الحضنه ويباع فى عيون أقراص مقلدة، وتكون الأقراص اما كاملة أو مقطعة.

٥/٢ عسل مفروز: عسل النحل الذى يحصل عليه بتعريض الأقراص الخالية من البيض التالف للنحل والمفتوحة العيون الى الطرد المركزى.

٦/٢ عسل مضغوط : عسل النحل الذى يحصل عليه بضغط الأقراص الخالية من البيض التالف للنحل مع التعريض للحرارة المعتدلة أو بدون ذلك.

٣- المتطلبات

يجب أن يتوافر فى عسل النحل مايلى :

١/٣ أن يكون خاليا من الفطر والحشرات ومخلفاتها والبيض التالف للنحل وحببيات الرمل وغيرها من الشوائب.

٢/٣ أن يكون خاليا من أية نكهة غير مرغوبة أو روائح امتصت من مواد غريبة أثناء تحضير العسل أو تخزينه.

٣/٣ أن يكون خاليا من أى تخمر وألا يظهر عليه أى فوران.

٤/٣ ألا يكون قد عولج بالحرارة لدرجة تشييط فاعلية الانزيمات الموجودة فيه طبيعيا أو تقليل نشاطها.

٥/٣ أن يكون خاليا من أية مواد مضافة.

٦/٣ يجب أن يحتوى على فعالية لانزيم الدياستيز لا تقل عن ٨ (حسب

مقاس جوث) وبحيث لا يزيد الهيدروكسى مثيل فورفورال على

٨٠ مجم/كجم ماعدا الحالة التى يكون العسل فيها ذا محتوى

انزيمات طبيعية منخفضة (مثل الحمضيات) فيجب ألا تقل فعالية

انزيم الدياستيز في هذه الحالة عن ٣ وبحيث لا يزيد الهيدوكسى
مثيل فورفورال على ١٥ مجم/كجم.
٧/٣ ألا تقل النسبة المئوية للسكر المختزل الظاهر، محسوبا كسكر
مختزل عما يلي :

١/٧/٣ عسل الزهر ٦٥%

٢/٧/٣ عسل الندوة العسلية ومزيج عسل الندوة العسلية ٦٠%

مع عسل الزهر

٨/٣ ألا تزيد النسبة المئوية للرطوبة عما يلي:

١/٨/٣ عسل الخنج (الكالونا) وعسل البرسيم ٢٣%

٢/٨/٣ الأنواع الأخرى ٢١%

٩/٣ ألا تزيد النسبة المئوية للسكر الزاخر عما يلي:

١/٩/٣ عسل الندوة العسلية وعسل الروبينيا لافندر وعسل

البانكسيا ومنزيسى ومزيج عسل الندوة العسلية

مع ١٠%

عسل الزهر

٢/٩/٣ الأنواع الأخرى ٦%

١٠/٣ ألا تزيد النسبة المئوية للمواد الصلبة غير الذائبة في الماء

عما يلي:

١/١٠/٣ العسل المضغوط ٥%

٢/١٠/٣ الأنواع الأخرى ١%

١١/٣ ألا تزيد النسبة المئوية للرماد عما يلي:

١/١١/٣ عسل الندوة العسلية ومزيج عسل الندوة العسلية مع

عسل الزهر ١%

٢/١١/٣ الأنواع الأخرى ٦%

١٢/٣ ألا تزيد الحموضة على ٤٠ ملليمكافى حمض لكل

١٠٠٠ جم عسل وألا يجرى أى تعديل للحموضة

الطبيعية للعسل.

٤ - التعبئة والنقل والتخزين

- يجب اتباع ما يلي عند التعبئة والنقل والتخزين :
- ١/٤ التعبئة : أن يعبأ المنتج النهائي فى عبوات نظيفة جافة مناسبة ولا تسبب تغيراً فى صفات المنتج.
- ٢/٤ النقل والتخزين
- ١/٢/٤ أن يتم النقل بطريقة تحفظ العبوات من التلف الميكانيكى والتلوث.
- ٢/٢/٤ أن يخزن بعيداً عن مصادر الحرارة والتلوث.

٥ - البيانات الإيضاحية

- مع عدم الاخلال بما نصت عليه المواصفات القياسية السعودية رقم ١ "بطاقات المواد الغذائية المعبأة " يجب مراعاة مايلي:
- ١/٥ لا يسمى العسل بأى من التسميات المذكورة فى البند ٢ إلا إذا كان متفقاً مع الوصف المبين لكل منها.
- ٢/٥ تطلق تسميات العسل بالاعتماد على مصدره الزهرى أو النباتى وذلك عندما تكون معظم مكوناته مشتقة من هذا المصدر (أو المصادر) وكذلك عندما يكون للعسل الخصائص المميزة للنوع المعنى. كما يجوز تسمية العسل بالاسم الجغرافى أو الطبوغرافى للمنطقة عندما يكون منتجاً ضمن حدود المنطقة المذكورة فى التسمية.
- ويجوز وصف العسل الذى تتوافر فيه متطلبات هذه المواصفة بأحدى خصائصه الفيزيائية مثل "الكريمى" أو "المخفوق".
- ٣/٥ يجب أن يسمى العسل المعروض للبيع والذى لا تتوافر فيه المتطلبات المذكورة فى البنود ٢/٣ ، ٣/٣ ، ٤/٣ ، ٥/٣ " بعسل الخبيز" أو عسل نحل للصناعة.

٦ - الإختبار

- ١/٦ أخذ العينات
- ١/١/٦ يجب مراعاة ما يلي عند سحب عينات الفحص والاختبار وتجهيزها وتداولها :
- ١/١/١/٦ أن تسحب العينة بعيدا عن التيارات الهوائية والأتربة ما أمكن.
- ٢/١/١/٦ أن تكون أدوات سحب العينة وأوعية حفظ العينات نظيفة وجافة.
- ٣/١/١/٦ أن يراعى حماية العينات والمادة التي تسحب منها العينات والأدوات المستخدمة في سحب العينات وعبوات حفظ العينات من أى تلوث.
- ٤/١/١/٦ تحفظ العينات فى عبوات زجاجية أو فى عبوات أخرى مناسبة ذات أغطية محكمة بحيث لا تؤثر فى صفات العينة مع مراعاة ملء العبوات تماما بالعينة.
- ٢/١/٦ حجم العينة
- تسحب العينات عشوائيا من الرسالة أو التشغيل طبقا للجدول رقم (١) وفى حالة احتواء الرسالة على عبوات من العسل مختلفة الدرجات تعتبر كل درجة رسالة قائمة بذاتها.

الجدول رقم (١)

حجم العينة التى تسحب من الرسالة

عدد العبوات التى تسحب للعينة		عدد العبوات فى الرسالة أو التشغيل
عبوات زنة أقل من ٥٠٠ جم	عبوات زنة ٥٠٠ جم أو أكثر	
٦	٣	٢٥ أو أقل
٦	٤	٢٦ - ١٥٠
٩	٥	١٥١ - ٥٠٠
١٢	٧	٥٠١ أو أكثر

٣/١/٦ طريقة سحب العينة

١/٣/١/٦ العبوات زنة ٥٠٠ جم أو أكثر

- يؤخذ كميات متساوية من المادة من عدة أجزاء (القمة الوسط - القاع..) من كل عبوة من العبوات التي تم سحبها طبقا للجدول رقم (١) للحصول على حوالي ٣٠٠ جم وتمزج جيدا .

- تقسم العينة الى ثلاثة أجزاء متساوية وينقل كل جزء الى عبوات حفظ العينات وتقفل بإحكام وتحرز.

- ترسل احدهما الى المختبر لإجراء الاختبارات عليها وتحفظ الثانية لدى الجهة التي سحبت العينة والثالثة لدى المستورد أو المنتج أو التاجر أو من ينوب عنه.

٢/٣/١/٦ فى حالة العبوات التى يقل وزنها عن ٥٠٠ جم

- تقسم عشوائيا العبوات التي تم سحبها طبقا للجدول رقم (١) الى ثلاثة مجاميع متساوية.

- تحرز عبوات كل مجموعة وترسل احدهما الى المختبر لإجراء الفحص عليها وتحفظ الثانية لدى الجهة التي سحبت العينة والثالثة لدى المستورد أو المنتج أو التاجر أو من ينوب عنه.

٤/١/٦ البيانات الخاصة بالعينة

١/٤/١/٦ يرفق مع العينة تقرير يشتمل على البيانات التالية:

- مصدر الرسالة أو أسم الشركة المنتجة وعنوانها.
- المكان الذى شحنت منه الرسالة.
- مكان وتاريخ وصول الرسالة .
- نوع المنتج وحالته (الأسم - الدرجة (ان وجدت) - حجم العبوة أو وزنها ..الخ).
- عدد العبوات التى تشملها الرسالة.
- عدد العبوات التى تم سحبها للعينة.
- رقم التشغيل أو مسلسل الإنتاج أو تاريخه.

- مكان وتاريخ ووقت سحب العينة.
 - اسم القائم بسحب العينة وتوقيعه.
 - اسم الجهة المرسل اليها العينة.
- ٢/٤/١/٦ تكتب البيانات التالية على كل عبوة من عبوات العينة:
- تاريخ سحب العينة.
 - اسم القائم بسحب العينة وتوقيعه.
 - رقم التقرير المرفق بالعينة.
- ٢/٦ طرق الاختبار
- تجرى الاختبارات طبقاً للمواصفة القياسية السعودية رقم ١٠٢ "طرق اختبار عسل النحل".
- ٣/٦ الاختبارات
- تجرى على العينة الممثلة المأخوذة طبقاً للبند ١/٦ جميع الاختبارات اللازمة لتحديد مدى مطابقتها لجميع بنود هذه المواصفة.

طرق اختبار عسل النحل

١- المجال ونطاق التطبيق

تختص هذه المواصفة القياسية بطرق اختبار عسل النحل.

٢- المراجع التكميلية

م ق خ (عسل النحل)

٣- تجهيز العينات للاختبار

تجهيز عينات عسل النحل قبل إجراء الاختبارات عليها كما يلي :

١/٣ العسل السائل أو المصفى

تمزج العينة الخالية من التحبب مزجا جيدا بالتقليب أو الرج ،
أما العينة المحببة فتوضع فى وعاء مقفل يوضع فى حمام ماء عند
٦٠°س دون غمر وتسخن لمدة ٣٠ دقيقة ، وقد يتم التسخين عند
٦٥°س عند الضرورة حتى تسيل العينة ، ويلاحظ ضرورة الرج
بين حين وآخر . تمزج العينة جيدا بمجرد سيولتها ثم تبرد بسرعة ،
ويراعى عدم تسخين عينة العسل إذا كانت ستجرى عليها
اختبارات تقدير الهيدروكسى ميثيل فورفورال أو تقدير فاعلية
أنزيم الدياستيز . إذا كان العسل يحتوى على مادة غريبة مثل الشمع
أو العيدان أو النحل أو أجزاء الأقراص الشمعية فتسخن العينة فى
حمام ماء الى درجة حرارة ٤٠°س ، وتصفى جيدا من خلال
قماش الجبن فى قمع محاط بماء ساخن .

٢/٣ غسل القرص

تقطع حافة القرص العلوية ويسمح للغسل بالانسياب من خلال منخل سلكى مقاس ٥٠٠ مم^٢ ، وإذا مرت أجزاء من القرص أو الشمع عبر ثقوب المنخل تسخن العينة كما فى بند (١/٣) وتصفى خلال قماش الجبن ، وإذا كان الغسل متحبيبا داخل الأقراص فيسخن حتى يسيل الشمع ثم يقلب ويبرد ويزال الشمع.

٤- تقدير محتوى السكر المختزل

١/٤ الكواشف

١/١/٤ تعديل سوكلت لمحلول فهلنج:

- محلول فهلنج أ: يذاب ٢٨ر٦٩ جم من كبريتات النحاس خماسية جزيئات الماء (الوزن الجزيئى ٢٤٩ر٧١) فى ماء مقطر ويكمل الحجم الى لتر ويحتفظ بالمحلول لمدة يوم قبل المعايرة.

- محلول فهلنج ب: يذاب ٣٤٦ جم من طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم رباعية جزيئات الماء (الوزن الجزيئى ٣٨٢ر٢٣) و ١٠٠ جم هيدروكسيد صوديوم فى ماء مقطر ويكمل الحجم الى لتر ويرشح خلال اسبستوس مجهز.

٢/١/٤ محلول قياسى للسكر المحول (١٠ جم/ لتر ماء) :

يوزن بدقة ٩٥ جم سكروز نقى ويضاف لها ٥ مل حمض هيدروكلوريك (حوالى ٣٦٪ بالوزن حمض نقى) ثم يخفف بالماء حتى حوالى ١٠٠ مل. (يحتفظ بهذا المحلول الحمضى على درجة حرارة الغرفة لبضعة أيام حوالى ٧ أيام فى درجة حرارة ١٢ - ١٥ س أو ثلاثة أيام فى درجة حرارة ٢٠ - ٢٥ س) ويخفف الحجم بالماء المقطر الى لتر (يظل هذا المحلول الحمضى ١٪ سكر محلول ثابتا بضعة أشهر).

يعادل قبل الاستعمال مباشرة حجم ملائم من هذا المحلول بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ١ ع (٤٠ جم/لتر) ثم يخفف حتى درجة التركيز المطلوبة (٢ جم/لتر) للاستخدام فى القياس.
٣/١/٤ كريم الألومينا

يحضر محلول مائى بارد مشبع من الشب (كبريتات الألومنيوم والبوتاسيوم المحتوى على ٢٤ جزىء ماء) ، يضاف لذلك هيدروكسيد الألمنيوم مع التقليب المستمر حتى يصبح المحلول قلويا بالنسبة لورق عباد الشمس ثم يترك الراسب ليستقر ويغسل بالماء حتى يعطى ماء الغسيل اختبار ضعيف للكبريتات مع كلوريد الباريوم. يسكب الماء الفائض ويحتفظ بالكريمة المتبقية فى زجاجة مغلقة.

٤/١/٤ محلول أزرق الميثلين
يذاب ٢ جم فى الماء المقطر ويخفف الحجم الى لتر.
٢/٤ الطريقة

١/٢/٤ تجهيز عينة الاختبار
يوزن بدقة حوالى ٢٥ جم من عينة العسل المتجانس وتنتقل الى ورق معيارى سعة ١٠٠ مل ، ويضاف ٥ مل من كريم الألومينا ويكمل بالماء المقطر حتى العلامة عند درجة ٢٠ °س ثم يرشح.
يخفف ١٠ مل من هذا المحلول بالماء المقطر الى ٥٠٠ مل ويطلق عليه (العسل المخفف).
٢/٢/٤ ضبط محلول فهلنج المعدل

يضبط محلول فهلنج المعدل (أ) بحيث أن ٥ مل منه مأخوذه بدقة بالممص بعد مزجها مع حوالى ٥ مل فهلنج (ب) تتفاعل تماما مع ٠.٥٠ ر. جم من السكر المحلول الموجودة فى ٢٥ مل من محلول السكر المحول المخفف (٢ جم/لتر).
٣/٢/٤ المعايرة المبدئية

يجب أن يكون الحجم الكلى للمواد المتفاعلة عند أتمام المعايرة الاختزالية ٣٥ مل.

ويتم ذلك بإضافة حجم ملائم من الماء قبل بدء المعايرة (وحيث أن المواصفة القياسية لمنتج العسل تنص على ضرورة وجود أكثر من ٦٠٪ من السكر المختزل محسوبة كسكر محلول ، فإن المعايرة الأولية تكون ضرورية لتحديد حجم الماء الذي يجب إضافته إلى العينة لتأكيد أن الاختزال قد تم عند حجم ثابت. ويحسب هذا الحجم من الماء الذي يجب إضافته بطرح حجم محلول العسل المخفف المستهلك في المعايرة الأولية (ك مل) من ٢٥ مل.

يضاف بممص ٥ مل فهلنج (أ) إلى ورق إيرلنداير مخروطي سعة ٢٥٠ مل ثم يضاف حوالي ٥ مل من محلول فهلنج (ب) ، يضاف ٧ مل ماء مقطر وقليل من مسحوق حجر الخفاف أو مادة أخرى ملائمة لتنظيم الغليان ثم يضاف بالسحاحة ١٥ مل من محلول العسل المخفف. يسخن المزيج البارد حتى الغليان فوق شبكة معدنية ويحتفظ بحالة الغليان الهادئ لمدة دقيقتين ، يضاف ١ مل من محلول أزرق الميثيلين المائي تركيز ٢ر. والمحلول لا يزال عند درجة الغليان وتكمل المعايرة خلال فترة غليان كلية مقدارها ٣ دقائق وذلك بإضافات قليلة متكررة من محلول العسل المخفف حتى يزول لون الدليل. ويكون لون طبقة المحلول السطحية هو اللازم ملاحظته.

يسجل الحجم الكلي المستهلك من محلول العسل المخفف (ك مل).

٤/٢/٤ التقدير

- تسحب كمية الماء اللازم إضافتها لجعل الحجم للمواد المتفاعلة عند نهاية المعايرة ٣٥ مل وذلك بطرح قيمة المعايرة الأولية (ك مل) من ٢٥ مل.

- يضاف بالممص ٥ مل من محلول فهلنج (أ) إلى ورق إيرلنداير مخروطي سعة ٢٥٠ مل ثم يضاف حوالي ٥ مل من محلول فهلنج (ب).

- يضاف (٢٥ - ك) مل ماء مقطر وقليل من مسحوق الحجر الخفاف أو مادة أخرى ملائمة لتنظيم الغليان ثم يضاف من السحاحة الحجم المحدد بالمعايرة المبدئية من محلول العسل المخفف ما عدا ١٥ مل. يسخن المزيج البارد حتى درجة الغليان فوق شبكة معدنية ويحافظ على حالة الغليان المعتدل لمدة دقيقتين.

- يضاف ١٠ مل من محلول أزرق الميثيلين ٢.٠٪ والمحلول لا يزال بحالة الغليان وتكمل المعايرة خلال مدة غليان كلية مقدارها ٣ دقائق وذلك بإضافات قليلة متكررة من محلول العسل المخفف حتى يزول لون الدليل.

- يدون حجم المحلول العسل المخفف المستهلك (ح مل) ، ويجب ألا تختلف قراءة معايرتين متتاليتين بأكثر من ٠.١ مل.

٣/٤ التعبير عن النتائج

$$\text{ص} = \frac{٢٥}{\text{و}} \times \frac{١٠٠٠}{\text{ح}}$$

حيث:

ص = عدد جرامات السكر المحول لكل ١٠٠ جم عسل.

و = وزن عينة العسل (جم).

ح = حجم محلول العسل المخفف المستهلك في التقدير (مل).

٤/٤ ملاحظات على طريقة الاختبار

يراعى أن يحدد حجم الماء اللازم لجعل حجم مخلوط المواد المتفاعلة الكلى ٣٥ مل لكل عينة على انفراد من أجل دقة وثبات التقدير. وفي الجدول التالي بعض الحجم النموزجية المتوقعة في المعايرة المبدئية والزيادات المقابلة لها في محتوى السكر المحول مع افتراض أن العينة المختبرة تزن حوالى ٢٥ جم :

محتوى السكر المحلول (%)	حجم الماء المقطر اللازم اضافته (مل)
٦٠	٨ر٣
٦٥	٩ر٦
٧٠	١٠ر٧
٧٥	١١ر٦

٥- تقدير محتوى السكر

١/٥ الكواشف

- تعديل سوكلت لمحلل فهلنج (بند ١/١/٤)
- محلل قياسي للسكر المحلول (بند ٢/١/٤)
- حمض هيدروكلوريك (٦٣٤ ع).
- محلل هيدروكسيد صوديوم (٥ ع).
- محلل أزرق الميثيلين (٢ جم/ لتر).

٢/٥ الأجهزة والأدوات

- ورق مدرج سعة ١٠٠ مل.
- حمام ماء .
- ورق عباد الشمس.

٣/٥ الطريقة

- تجهيز العينة للاختبار كما فى بند ١/٢/٤ ثم يخفف ١٠ مل من هذا المحلول ويكمل حجمه بالماء المقطر الى ٢٥٠ مل للحصول على محلول العسل لتقدير السكر.
- ينقل ٥٠ مل من محلول العسل الى ورق مدرج سعة ١٠٠ مل ويضاف اليه ٢٥ مل ماء مقطر. تسخن عينة الاختبار حتى درجة حرارة ٦٥°س على حمام ماء يغلى ، يزال الدورق من فوق حمام الماء ويضاف اليه ١٠ مل من حمض الهيدروكلوريك (٦٣٤ ع).

- يترك المحلول ليبرد تلقائياً لمدة ١٥ دقيقة ثم تضبط حرارته بحيث تصبح ٢٠°س ويعادل بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ٥ ع مع استعمال ورق عباد الشمس كدليل. يبرد المحلول ثانية ويضبط الحجم ليصبح ١٠٠ مل ويطلق على هذا المحلول (العسل المخفف).

- تجرى المعايرة كما جاء في البنود ٣/٢/٤ ، ٤/٢/٤

٤/٥ التعبير عن النتائج

ت حسب النسبة المئوية للسكر المحول (جرام سكر محول لكل ١٠٠ جرام عسل نحل) بعد التحول باستعمال المعادلة المذكورة في بند ٣/٤ الخاصة بحساب النسبة المئوية للسكر المحول قبل التحويل.

محتوى السكروز = (محتوى السكر المحول بعد التحويل - محتوى

السكر المحول قبل التحويل) × ٠.٩٥

يعبر عن النتيجة بأنها : جرام سكروز / ١٠٠ جرام عسل نحل

٦- تقدير نسبة الفركتوز الى الجلوكوز

١/٦ الكواشف

- محلول يود : ٠.٥ ر.ع.

- محلول هيدروكسيد صوديوم : ٠.٥ ر.ع.

- حمض كبريتيك مركز.

- محلول ثيوكبريتات صوديوم قياسى : ٠.٥ ر.ع

٢/٦ الطريقة

- يوزن بدقة حوالى ١ جم من عينة العسل المجهزة فى ورق

معيارى سعة ٢٥٠ مل وتخفف بحوالى ١٥٠ مل ماء. تمزج

المحتويات جيداً ويكمل الحجم بالماء حتى ٢٥٠ مل.

- ينقل بالممص ٥٠ مل من محلول العسل الى دورق سعة ٢٥٠ مل له سدادة ويضاف ٤٠ مل محلول اليود ، ٢٥ مل محلول هيدروكسيد صوديوم. يقفل الدورق ويحفظ فى الظلام لمدة ٢٠ دقيقة.

- تحمض المحتويات باستخدام ٥ مل حمض كبريتيك وتعاير الزيادة من اليود بسرعة باستخدام محلول ثيوكبريتات الصوديوم القياسى.

- يجرى اختبار ضابط باستخدام ٥٠ مل ماء بدلا من محلول العسل.

٣/٦ التعبير عن النتائج
النسبة المئوية التقريبية للجلوكوز بالكتلة (ك)

$$\frac{(ح - ع) \times ٠.٠٤٥٠٢}{١٠٠} =$$

و

حيث :

ح = حجم ثيوكبريتات الصوديوم المستهلك فى الاختبار
ع = حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم المستهلك فى معايرة العينة.
و = وزن العسل المستخدم فى الاختبار.

- النسبة المئوية التقريبية للفركتوز بالكتلة (ف) =

النسبة المئوية التقريبية للسكريات المختزلة الكلية - ك

٠.٩٢٥

- النسبة المئوية الحقيقة للجلوكوز بالكتلة (ك١) = و - ٠.١٢ ر . ف

- النسبة المئوية الحقيقية سركتوز بالكتلة (ف ١) =

النسبة المئوية التقريبية للسكريات المختزلة - ك ١

٠.٩٢٥

- النسبة المئوية الحقيقية للسكريات المختزلة بالكتلة = ك ١ + ف ١

ف ١

- نسبة فركتوز : جلوكوز = -----

ك ١

٧- تقدير الرطوبة

١/٧ الأجهزة

جهاز قياس معامل الانكسار (ريراكومتري)

٢/٧ الطريقة

- يعين معامل انكسار عينة العسل باستعمال جهاز قياس معامل الانكسار عند درجة حرارة ثابتة (حوالي ٢٠ °س). تحول القراءة الى محتوى الرطوبة (كنسبة مئوية بالوزن) باستخدام الجدول الملحق أ.

- إذا أخذت القراءة عند درجة تختلف عن ٢٠ °س تصحح القراءة الى هذه الدرجة القياسية طبقاً لتصحيحات درجة الحرارة التالية.

درجات الحرارة أعلى من ٢٠ °س: يضاف ٠.٠٠٢٣ ر. لكل درجة مئوية. درجات الحرارة أقل من ٢٠ °س: يطرح ٠.٠٠٢٣ ر. لكل درجة مئوية

٨- التقدير الوزنى للمواد الصلبة غير الذائبة فى الماء

١/٨ الأجهزة

بوتقة زجاجية للترشيح يتراوح مقاس فتحاتها بين ١٥-٤٠ ميكرون.

٢/٨ الطريقة

- يوزن ٢٠ جم من عينة العسل لأقرب ١٠ مجم وتذاب فى كمية مناسبة من الماء المقطر عند درجة حرارة ٨٠°س وتمزج جيدا.

- يرشح المحلول خلال البوتقة الزجاجية التى سبق تجفيفها ووزنها وتغسل البوتقة جيدا بالماء الساخن (٨٠°س) حتى تصبح خالية من السكريات (اختبار موهر).

- تجفف البوتقة عند ١٣٥°س لمدة ساعة ثم تبرد وتوزن لأقرب ٠.١ مجم.

٣/٨ التعبير عن النتائج

يعبر عن النتيجة كنسبة مئوية للمواد الصلبة غير الذائبة فى الماء (وزن/ وزن).

٩- تقدير الرماد

١/٩ الأجهزة والأدوات

- بوتقة حرق من البلاتين أو السيلكا.

- فرن حرق عند ٦٠٠°س.

٢/٩ الطريقة

- يوزن بدقة من ٥-١٠ جم من عينة العسل فى بوتقة الحرق معروفة الوزن وتسخن برفق فى فرن حرق حتى تسود العينة وتجف وبالتالي لا تتعرض للفقد نتيجة للفوران أثناء الحرق. ويجوز استخدام مصباح أشعة تحت الحمراء لتفحيم العينة قبل

إدخالها الى فرن الحرق وإذا لزم الأمر يجوز إضافة بضع قطرات من زيت الزيتون لمنع الرغوة.
- تحرق العينة بعد ذلك عند ٦٠٠ °س حتى ثبات الوزن مع مراعاة تبريد العينة قبل وزنها.

٣/٩ التعبير عن النتائج
يعبر عن النتائج كنسبة مئوية للرماد (وزن/ وزن)

١٠- تقدير الحموضة

١/١٠ الكواشف

- هيدروكسيد صوديوم ار. ٠ ع (خالى من الكربونات).
- دليل فينولفثالين متعادل : محلول ١٪ (كتلة/ حجم) فى الايثانول المتعادل.

- ماء مقطر خالى من ثانى أكسيد الكربون بالغلى ثم التبريد.

٢/١٠ الطريقة

- يوزن بدقة ١٠ر. ١٠ جم من عينة العسل وتذاب فى ٧٥ مل ماء مقطر.

- تعابير عينة الاختبار باستعمال محلول هيدروكسيد صوديوم ار. ٠ ع خالى من الكربونات باستخدام ٤-٥ قطرات من دليل الفينولفثالين المتعادل. يجب أن يمكث لون نقطة التعادل مدة عشر ثوان. فى حالة العينات ذات اللون القاتم يؤخذ وزن أقل من العينة كما يجوز استخدام مقياس الرقم الهيدروجينى كإجراء بديل وفى هذه الحالة تعابير العينة الى الرقم الهيدروجينى ٨.٣.

٣/١٠ التعبير عن النتائج

يعبر عن النتيجة كمليمكافى حمض/ كجم عسل وتحسب كما يلى :

الحموضة = ١٠ × ح

حيث :

ح = عدد مليلترات محلول هيدروكسيد الصوديوم
أر . ع المستخدم في معادلة ١٠ جم من العسل.

١١- تقدير فعالية انزيم الدياستيز

١/١١ الكواشف

١/١/١١ محلول يود أساسى

يذاب ٨ر٨ جم يود (درجة تحليلية) فى ٣٠ - ٤٠ مل من
الماء المحتوى على ٢٢ جم يوديد بوتاسيوم (درجة تحليلية)
ويخفف بالماء الى لتر.

٢/١/١١ محلول يود ٠.٠٠٠٧ ر . ع

يذاب ٢٠ جم يوديد بوتاسيوم (درجة تحليلية) فى ٣٠ - ٤٠
مل ماء فى دورق معيارى سعة ٥٠٠ مل ، يضاف اليه ٠.٥
مل محلول اليود الأساسى ويكمل الحجم الى العلامة ، يحضر
محلول طازج مرة كل يومين.

٣/١/١١ محلول الخلايا المنظم ، رقم هيدروجينى ٥ر٣ (١٥٩ مول)
يذاب ٨٧ جم خلال الصوديوم ثلاثية جزيئات الماء فى ٤٠٠ مل
ماء ثم يضاف حوالى ١٠ر٥ مل حمض خليك ثلجى فى قليل
من الماء ويكمل الحجم الى ٥٠٠ مل ويضبط الرقم
الهيدروجينى للمحلول عند ٥ر٣ بواسطة خلاص الصوديوم أو
حمض الخليك حسب الضرورة وباستخدام جهاز قياس الرقم
الهيدروجينى.

٤/١/١١ محلول كلوريد الصوديوم ٥ر٠ مول

يذاب ١٤ر٥ جم كلوريد صوديوم (درجة تحليلية) فى ماء
مقطر سبق غليه ويكمل الحجم الى ٥٠٠ مل ، وتتوقف مدة
حفظه على نمو الفطر.

- تحضير محلول النشا: يستخدم نشا ذو قيمة للون الأزرق تتراوح بين ٥٠.٠ الى ٥٥.٠ باستخدام خلية ١ سم وتقدر كما هو مبين فيما بعد. توزن كمية من النشا تكافئ ٢٠ جم لا مائى ثم تخلط مع ٩٠ مل ماء فى دورق مخروطى سعة ٢٥٠ مل ويسخن بسرعة حتى الغليان مع رج المحلول بقدر المستطاع والتسخين فوق شبك سميكة يحتوى فى مركزه على طبقة من الاسيستويس . يستمر الغليان الهادئ لمدة ٣ دقائق ثم يغطى الدورق ويترك ليبرد تلقائيا الى درجة حرارة الغرفة ، تنقل المحتويات الى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل ، يوضع الدورق فى حمام ماء عند ٤٠ °س حتى تصل درجة حرارة المحتويات الى هذه الدرجة ثم يكمل الحجم حتى العلامة عند هذه الدرجة.

- طريقة تقدير قيمة اللون الأزرق للنشا: يذاب بالطريقة السابق ذكرها كمية من النشا تكافئ ١ جم من النشا اللامائى ويبرد ويضاف اليها ٢ مل من محلول الخلايا المنظم ويكمل الحجم الى ١٠٠ مل فى دورق معيارى ، يوضع ٧٥ مل ماء فى دورق معيارى آخر سعة ١٠٠ مل وكذلك ١ مل حمض هيدروكلوريك ١ ع و ٥٠ مل من محلول يود ٢٠ ر ٠ ع ، ثم يضاف ٥٠ مل من محلول النشا ويكمل الحجم الى العلامة ويترك فى الظلام لمدة ساعة ثم تؤخذ القراءة فى خلية ١ سم باستخدام مقياس طيف الضوء عند موجة طولها ٦٦٠ نانومتر مع استخدام محلول اختبار يحتوى كل المكونات ما عدا محلول النشا لضبط الجهاز وعندئذ تعطى قراءة مؤشر درجة الامتصاص قيمة اللون الأزرق .

٢/١١ الأجهزة والأدوات

- مقياس طيف الضوء (سبكتروفوتومتر) للقراءة عند موجة طولها ٦٦٠ نانومتر.

- حمام ماء يمكن ضبطه عند درجة حرارة (٤٠ س \pm ٠.٢).

٣/١١ الطريقة

١/٣/١١ تجهيز عينة الاختبار

- يوزن ١٠ ر. جم من عينة العسل في كأس سعة ٥٠ مل ويضاف اليه ٥٠ مل من محلول الخللات المنظم منع ٢٠ مل ماء لإذابة العينة ، تذاب العينة تماما بتقليب المحلول البارد ، يضاف ٣٠ مل من محلول كلوريد الصوديوم لدورق معيارى سعة ٥٠ مل وتنتقل اليه عينة العسل الذائبة ويكمل الحجم حتى العلامة (يراعى ضرورة إضافة المحلول المنظم الى عينة العسل قبل ملاستها لكلوريد الصوديوم).

- يدفأ محلول النشا الى درجة ٤٠⁰ س ويؤخذ منه بالممص ٥ مل تضاف الى ١٠ مل ماء على نفس درجة الحرارة وتمزج جيدا ، يؤخذ بالممص ١ مل من هذا المحلول ويضاف الى ١٠ مل من محلول اليود ٠.٠٠٧ ر. ع ، ويخفف بإضافة ٣٥ مل ماء وتمزج جيدا ، تؤخذ قراءة اللون عند موجة طولها ٦٦٠ نانومتر مع استخدام الماء كمحلول اختبار لضبط الجهاز وباستخدام خلية ١ سم.

- يجب أن يكون الامتصاص ٠.٧٦٠ \pm ٠.٢٠ ر. وإذا لزم الأمر يمكن التحكم بحجم الماء المضاف للحصول على درجة الامتصاص الصحيحة.

٢/٣/١١ تقدير درجة الامتصاص

- يؤخذ بالممص ١٠ مل من محلول عينة العسل في مخبر مدرج سعة ٥٠ مل وتوضع في حمام درجة حرارته (٤٠ \pm ٠.٢) س كما يوضع في نفس الحمام دورق يحتوى على محلول النشا. بعد مضي ١٥ دقيقة ينقل بالممص ٥ مل من

محلول النشا الى محلول العسل وتمزج ويبدأ تشغيل ساعة توقيت. يؤخذ ١ مل من هذا المزيج على فترات متتالية كل خمس دقائق ويضاف الى ١٠ ر. ٠٠٠ ٧ ر. ٠ ع ويمزج ويخفف حتى يصل الحجم الى ٣٥ مل. تقاس درجة الامتصاص مباشرة عند موجة طولها ٦٦٠ نانومتر وباستخدام خلية ١ سم. يستمر في أخذ عينات بحجم ١ مل في الفترات الزمنية المتتالية المذكورة وتقاس درجة امتصاصها حتى تصل درجة الامتصاص لأقل من ٢٣٥ ر.

٤/١١ التعبير عن النتائج

- توقع العلاقة بين درجة الامتصاص والزمن (بالدقائق) على ورق رسم بياني .

- يرسم خط مستقيم على الأقل بين الثلاث نقط الأخيرة التي تم توقيعها على الورق لتعيين الزمن اللازم ليصل فيه امتصاص المزيج الى ٢٣٥ ر.

- يتم قسمة ٣٠٠ على الزمن بالدقائق للحصول على رقم الدياستيز يعبر هذا الرقم عن فاعلية الدياستيز كمليلترات محلول النشا تركيز ١٪ الذي تم تحليله بواسطة الأنزيم الموجود في ١ جم عسل خلال مدة ساعة على درجة حرارة ٤٠ °س بحيث يكون رقم الدياستيز متطابق مع رقم مقياس جوث.

فاعلية الدياستير = محول النشا (١٪) / جم عسل / ساعة عند ٤٠ °س.

١٢- التقدير الضوئي لمحتوى الهيدروكسي ميثيل فورفورال

١/١٢ الكواشف

١/١/١٢ محلول حمض الباربيتوريك

يوزن ٥٠٠ مجم حمض باربيتوريك وتثقل باستخدام ٧٠ مل

ماء الى ورق مدرج سعة ١٠٠ مل ، وتوضع فى حمام ماء حتى تمام الذوبان ثم تبرد ويكمل الحجم حتى العلامة.

٢/١/١٢ محلول بارا - تولويدين

يوزن ١٠ر٠ مجم بارا- تولويدين (درجة تحليلية) ويذاب فى حوالى ٥٠ مل أيزوبروبانول مع التدفئة برفق فوق حمام ماء ينقل الى ورق مدرج سعة ١٠٠ مل مع الأيزوبروبانول ويضاف اليه ١٠ مل حمض خليك ثلجى ، تبرد المحتويات ويكمل الحجم حتى العلامة بالاييزوبروبانول ، يحفظ المحلول فى الظلام ولا يستخدم قبل مرور ٢٤ ساعة على الأقل.

٣/١/١٢ ماء مقطر (خالى من الأكسجين)

يمرر غاز النيتروجين فى ماء مقطر يغلى ثم يبرد بعد ذلك.

٢/١٢ الأجهزة والأدوات

- مقياس طيف الضوء: للقراءة عند موجة طولها ٥٥٠ نانومتر.
- حمام ماء.

٣/١٢ الطريقة

- يوزن ١٠ جم من عينة العسل وتذاب بدون تسخين فى ٢٠ مل ماء مقطر خالى من الأكسجين ثم تنقل الى ورق سعة ٥٠ مل ويكمل الحجم حتى العلامة (محلول العسل) ، يجب إجراء الاختبار بعد التحضير دون تأخير.

- ينقل بالممص ٢٠ر٠ مل من محلول العسل الى كل من أنبوتى اختبار ويضاف لكل منهما ٥ر٠ مل محلول بارا - تولويدين ثم يضاف ١ مل ماء الى احدى الأنبوبتين وللأخرى ١ مل محلول حمض باريتوريك ويرج كل من المخلوطتين. ويعتبر محلول أنبوبة الاختبار المحتوية على الماء كمحلول ضابط ، ويجب إضافة الكواشف دون تأخير وأن تنجز خلال حوالى ١-٢ دقيقة.

- تؤخذ قراءة العينة منسوبة للمحلول الضابط باستخدام مقياس طيف الضوء عند موجة طولها ٥٥٠ نانومتر باستخدام خلية بعدها ١ سم فور الوصول لأعلى قيمة.

٤/١٢ التعبير عن النتائج

مجم هيدروكسى ميثيل فورفورال/١٠٠ جم =

درجة الامتصاص

$$192 \times \frac{\text{سمك الطبقة}}{\text{سمك الطبقة}}$$

سمك الطبقة

وبعبر عن النتائج كمليجرامات هيدروكسى ميثيل فورفورال/كجم عسل.

ملحوظة: يمكن معايرة الطريقة باستخدام محلول قياسى من هيدروكسى ميثيل فورفورالدهيد وذلك بإذابة الهيدروكسى ميثيل فورفورال التجارى أو المحضر مخبريا باستخدام تركيزات قياسية من صفر - ٣٠٠ ميكروجرام باستخدام جهاز قياس طيف الضوء عند موجة طولها ٢٨٤ نانومتر وعندما يكون معامل الدقة = ١٦٨٣٠

ملحق (أ)
تقدير محتوى الرطوبة

محتوى الرطوبة (%)	معامل الانكسار (٢٠ °س)	محتوى الرطوبة (%)	معامل الانكسار (٢٠ °س)	محتوى الرطوبة (%)	معامل الانكسار (٢٠ °س)
٢١,٤	١,٤٨٣٠	١٧,٢	١,٤٩٣٥	١٣,٠	١,٥٠٤٤
٢١,٦	١,٤٨٢٥	١٧,٤	١,٤٩٣٠	١٣,٢	١,٥٠٣٨
٢١,٨	١,٤٨٢٠	١٧,٦	١,٤٩٢٥	١٣,٤	١,٥٠٣٣
٢٢,٠	١,٤٨١٥	١٧,٨	١,٤٩٢٠	١٣,٦	١,٥٠٢٨
٢٢,٢	١,٤٨١٠	١٨,٠	١,٤٩١٥	١٣,٨	١,٥٠٢٣
٢٢,٤	١,٤٨٠٥	١٨,٢	١,٤٩١٠	١٤,٠	١,٥٠١٨
٢٢,٦	١,٤٨٠٠	١٨,٤	١,٤٩٠٥	١٤,٢	١,٥٠١٢
٢٢,٨	١,٤٧٩٥	١٨,٦	١,٤٩٠٠	١٤,٤	١,٥٠٠٧
٢٣,٠	١,٤٧٩٠	١٨,٨	١,٤٨٩٥	١٤,٦	١,٥٠٠٢
٢٣,٢	١,٤٧٨٥	١٩,٠	١,٤٨٩٠	١٤,٨	١,٤٩٩٧
٢٣,٤	١,٤٧٨٠	١٩,٢	١,٤٨٨٥	١٥,٠	١,٤٩٩٢
٢٣,٦	١,٤٧٧٥	١٩,٤	١,٤٨٨٠	١٥,٢	١,٤٩٨٧
٢٣,٨	١,٤٧٧٠	١٩,٦	١,٤٨٧٥	١٥,٤	١,٤٩٨٢
٢٤,٠	١,٤٧٦٥	١٩,٨	١,٤٨٧٠	١٥,٦	١,٤٩٧٦
٢٤,٢	١,٤٧٦٠	٢٠,٠	١,٤٨٦٥	١٥,٨	١,٤٩٧١
٢٤,٤	١,٤٧٥٥	٢٠,٢	١,٤٨٦٠	١٦,٠	١,٤٩٦٦
٢٤,٦	١,٤٧٥٠	٢٠,٤	١,٤٨٥٥	١٦,٢	١,٤٩٦١
٢٤,٨	١,٤٧٤٥	٢٠,٦	١,٤٨٥٠	١٦,٤	١,٤٩٥٦
٢٥,٠	١,٤٧٤٠	٢٠,٨	١,٤٨٤٥	١٦,٦	١,٤٩٥١
		٢١,٠	١,٤٨٤٠	١٦,٨	١,٤٩٤٦
		٢١,٢	١,٤٨٣٥	١٧,٠	١,٤٩٤٠

الفصل الثامن

شمع النحل Beewax

أن شمع النحل هي المادة التي تفرزها شغالات نحل العسل من أربعة أزواج من الغدد البطنية والتي توجد على الجانب السفلي للبطن للحلقات البطنية من ٤ : ٧ وتستخدمها في بناء الأقراص الشمعية. وشمع النحل ليس مادة واحدة ولكنه خليط من جزيئات عديدة طويله السلسلة ، وأكثر هذه المكونات شيوعا هي التي تشكل ٨٪ فقط من الشمع . لذلك فإن شمع النحل مادة معقدة ومن المستحيل تخليقها.

هذا وشمع النحل النقي يتم إنتاجه فقط من الكربون والهيدروجين والأكسجين وكل هذه العناصر متواجده في العسل الذي يستهلكه النحل.. كما أن شمع النحل في صورته النقيه يكون لونه أبيض .. ولكننا نعرف أنه أصفر اللون ولكن ذلك بسبب بعض المواد التي تصبغه والمتواجده في حبوب اللقاح والبروبوليس ويتلون بها طبيعيا. ومن المعروف أنه يوجد أربعة أنواع من نحل العسل، احدها هو نحل العسل العالمي *Apis mellifera* والذي يستوطن أوروبا وأفريقيا وتم نقله الى جميع القارات الأخرى. وهو المصدر الأولى لشمع النحل والنحل الذي يستوطن أفريقيا أصغر في الحجم بنسبة ١٠٪ عن النحل الذي يعيش في أوروبا. والشمع الذي ينتجه النحل الذي يعيش في أفريقيا يوجد به اختلاف بسيط عن الشمع الذي ينتجه النحل الأوربي ولكن نفس قيم تحاليلهما واحدة .

أما الثلاثة أنواع الأخرى من النحل فهي آسيويه ولم يتم إستئناسها حتى الآن وهي : *Apis florea* (النحل الصغير) وهو أصغر الأربعة أنواع في الحجم والـ *Apis cerana* (النحل الهندي) وهو الذي يليه في كبر الحجم وكذلك *Apis dorsata* هو نحل العسل البري الكبير وهو أكبرها في الحجم جميعا.. والنوعين الأخيرين يعتبران أكثر أهمية في إنتاج الشمع عن النوع الأول (النحل الصغير).

افراز شمع النحل بواسطة شغالات نحل العسل :

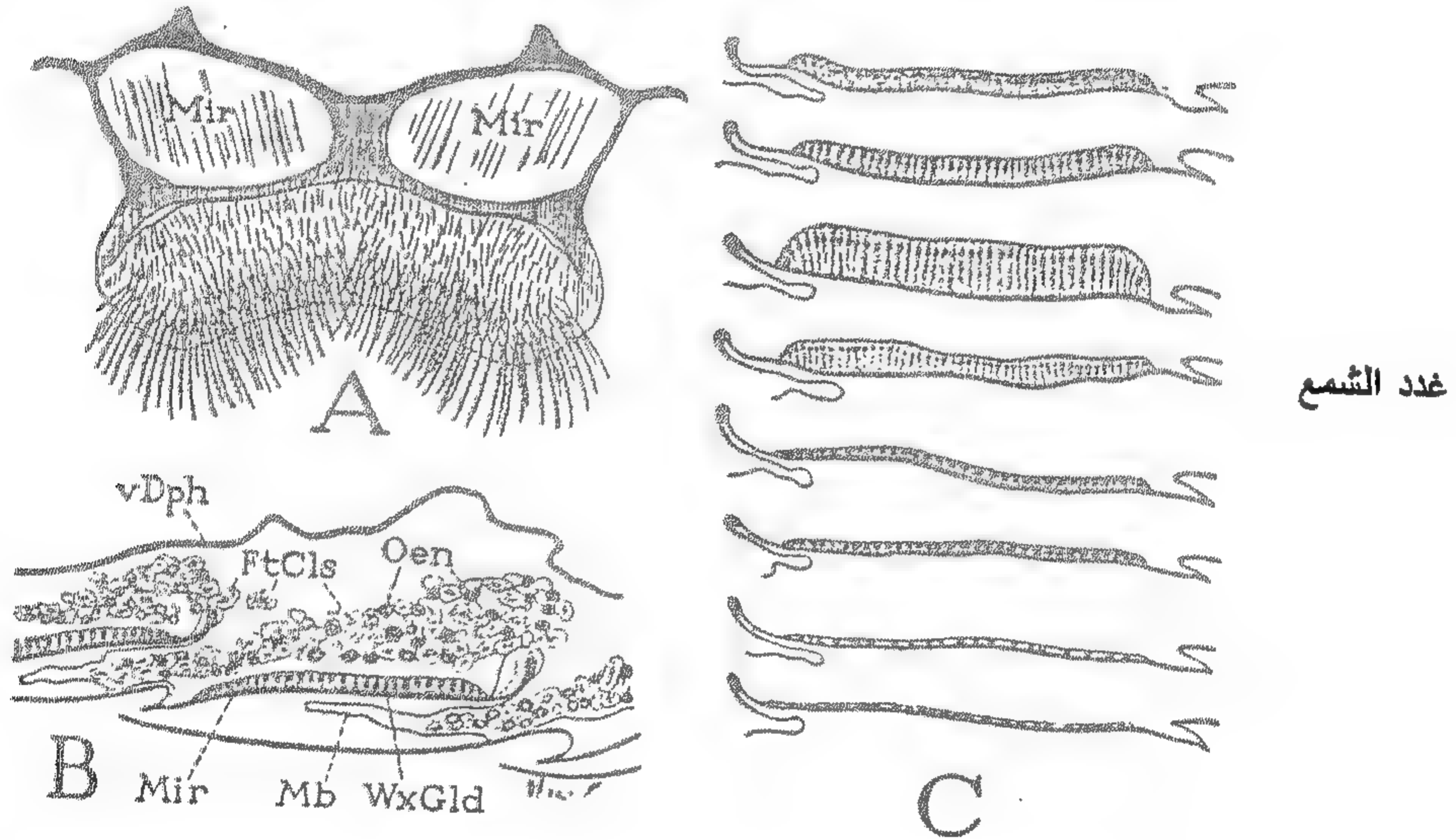
إن الأربعة أزواج من غدد الشمع والموجوده على الجهة السفليه للحلقات البطنيه من ٤ إلى ٧ توجد فقط فى شغالات نحل العسل (الذكور والملكات ليس لها غدد شمعيه ولا تنتج شمع نحل). وتتكون كل غده من مئات من الخلايا المتلاصقه وفى مواجهة هذه الغدد أو تحتها توجد الصفائح plates والتي أحيانا تسمى بالمرايا الشمعيه wax mirrors والتي يتم عليها افراز الشمع فى صورته سائله والذي يتم تصلبه عندما يتلامس مع المرايا الشمعيه والهواء حيث تتكون القشور الشمعيه Scales وإذا لم تكن هناك حاجه عاجله للشمع فإن شغالة النحل قد تكوم (تراكم) الإفراز فوق الآخر وتصبح القشره حينئذ سميكة جدا ويكون لها الشكل الصحنائى أو الطبقات المضغوطة Laminated. هذا ولا تتشابه قشرة شمعيه مع الأخرى تماما فى الحجم أو الشكل .. ويكون عمر النحل المنتج للشمع من أسبوعين إلى ثلاثة اسابيع. وعند خروج الشغالة من العين السداسية فإن الغدد الشمعيه تكون غير نامية .. كما أنه بعد أن تصبح الشغالة حقلية وأكبر من حوالى ٣ أسابيع فإن غدها الشمعيه تضمر وتتلاشى .. وعندما يقوم النحل بإنتاج كميات من الشمع فإن النحل يعلق نفسه فى مكان انتاج الشمع ولا يقوم بأية نشاطات أخرى وإن عدم وجود مكان لتخزين الغذاء فى وقت توافره بكميات كبيرة يشجع نحل العسل على افراز الشمع .. وفى نفس الوقت يظل النحل يلتهم الغذاء الضرورى لافراز الشمع. والنحل الذى يتغذى إما على محلول سكرى أو عسل فإنه يستمر فى إنتاج الشمع لفترات طويله.. وإن كمية العسل أو السكر الضرورية لإنتاج رطل من الشمع لم يتم تحديدها بدقة ولكن من المحتمل ان تكون متراوحة بين ٨ إلى ١٦ رطل.

ولم يستطع أحد أن يجبر النحل على انتاج شمع فى خليه صناعيه أو غرفه .. وأنه فى الظروف المثاليه لطائفة مكونة من ٥٠٠٠ ر. فإنه تستطيع أنتاج نصف رطل شمع فى اليوم.. هذا

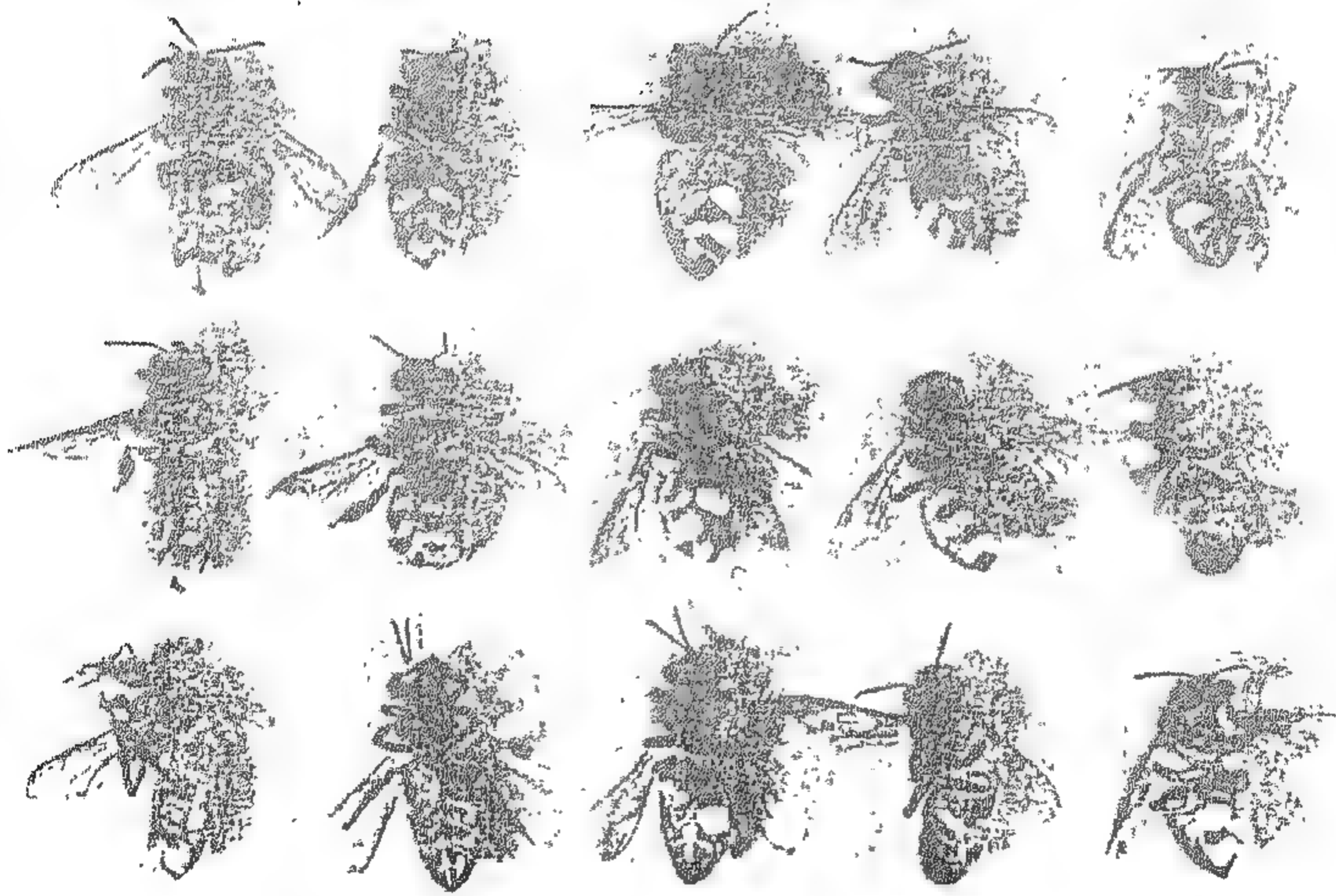
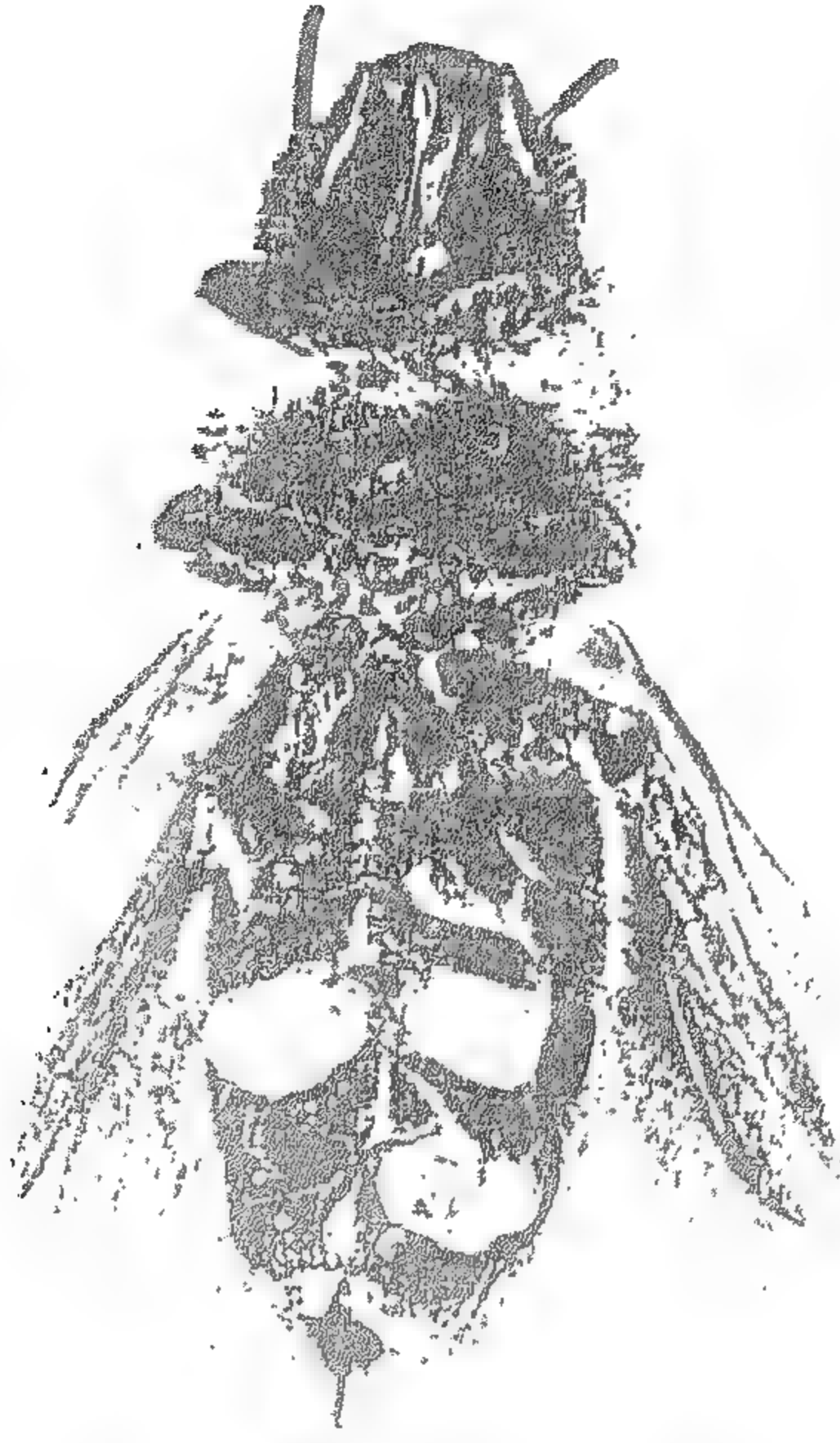


المرايا الشمعية

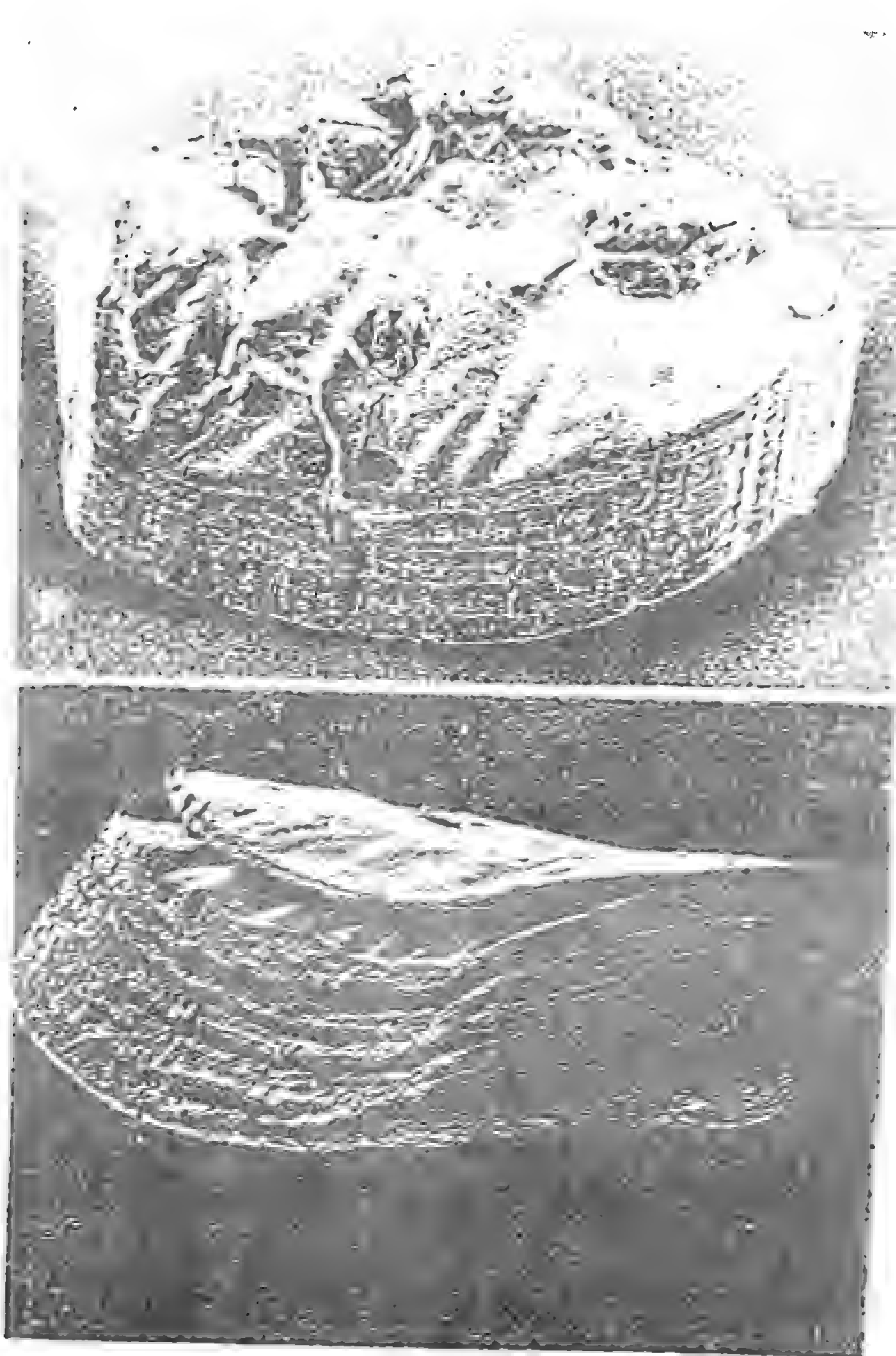
وتوجد أسفل الحلقات البطنية من ٤ : ٧
وذلك في الشغالات عادة من عمر ١٢ الى ١٨ يوم



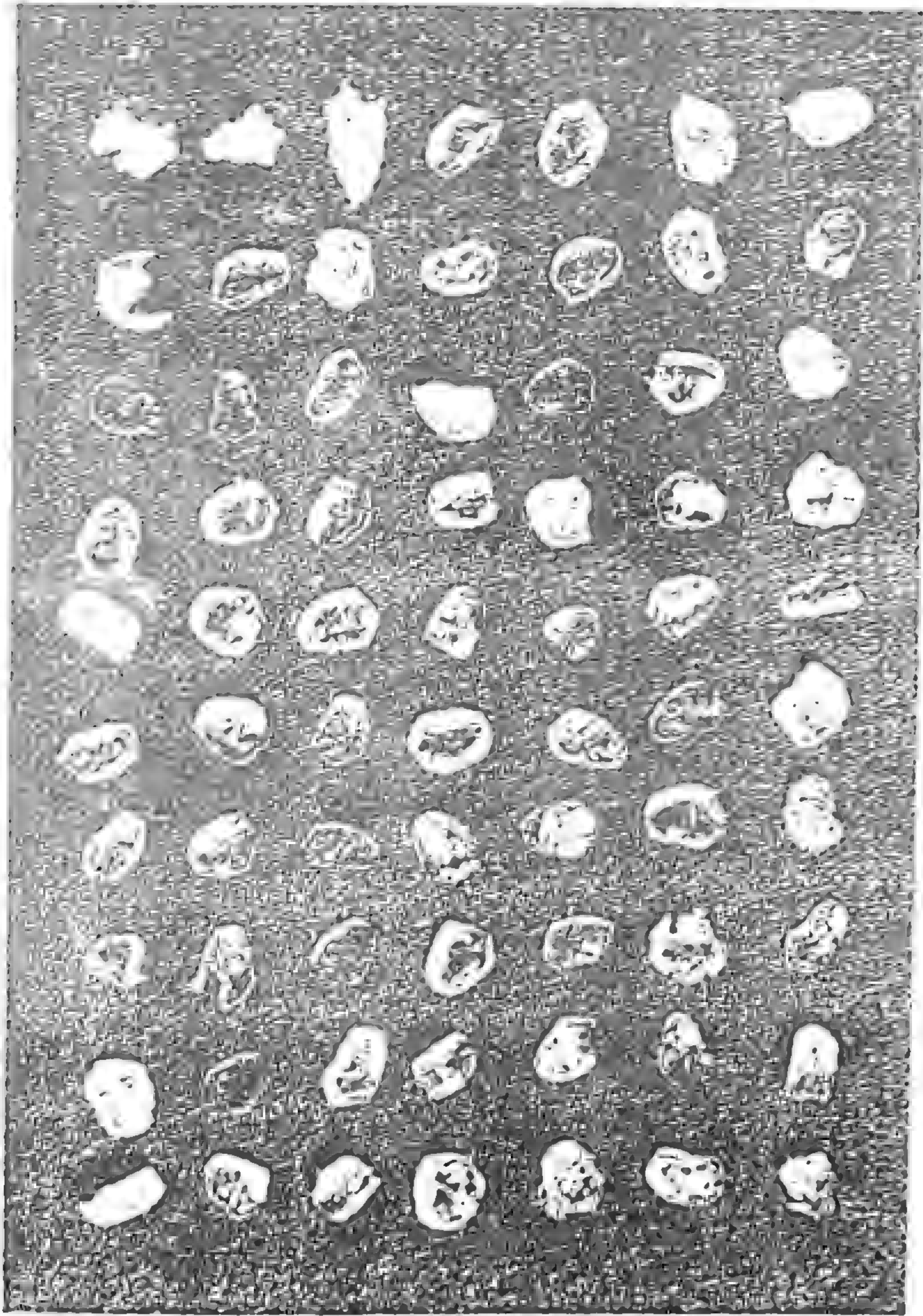
- A إسترنة الحلقة البطنية السادسة للشغالة . حيث تظهر المرايا (Mir) تحت غدد الشمع.
- B قطاع طولى خلال غدد الشمع ويظهر معها كتل غزيرة من الخلايا الدهنية (FtCls) fat cells وخلايا الأونوسيتس (Oen) Oenocytes
- C مراحل نمو وتطور وتلاشي غدد الشمع
- Ventral diaphragm vDph حجاب حاجز بطنى
- Wax glands WxGld غدد الشمع
- intersegmental membrane Mb غشاء ما بين الحلقات



منظر بطنى لشغالات تنتج القشور الشمعية . وبالرغم من تواجد أربعة
أزواج من الغدد الشمعية على بطن الشغالة فإنه نادرا ما تنتج هذه
الغدد قشورا في نفس الوقت



مناظر سطحية مقطعية للقشرة الشمعية Scale والتي تفرزها
شغالة نحل العسل وتوضح أنها متكونة من إفرازات شمعية متتالية



القشور الشمعية التي انتجتها شغالات نحل العسل ويوجد ببعضها تقوب نتيجة التقاطها
 بشوكة الرجل الوسطى من جيب الشمع. وفي أعلى يمين الصور يظهر بعض القشور تم
 قرضها بواسطة النحل ويتم ذلك قبل بناء القرص بها وبعض القشور متكونه من افراز
 شمعي مفرد أما البعض الآخر فمتكونه من طبقات عديدة

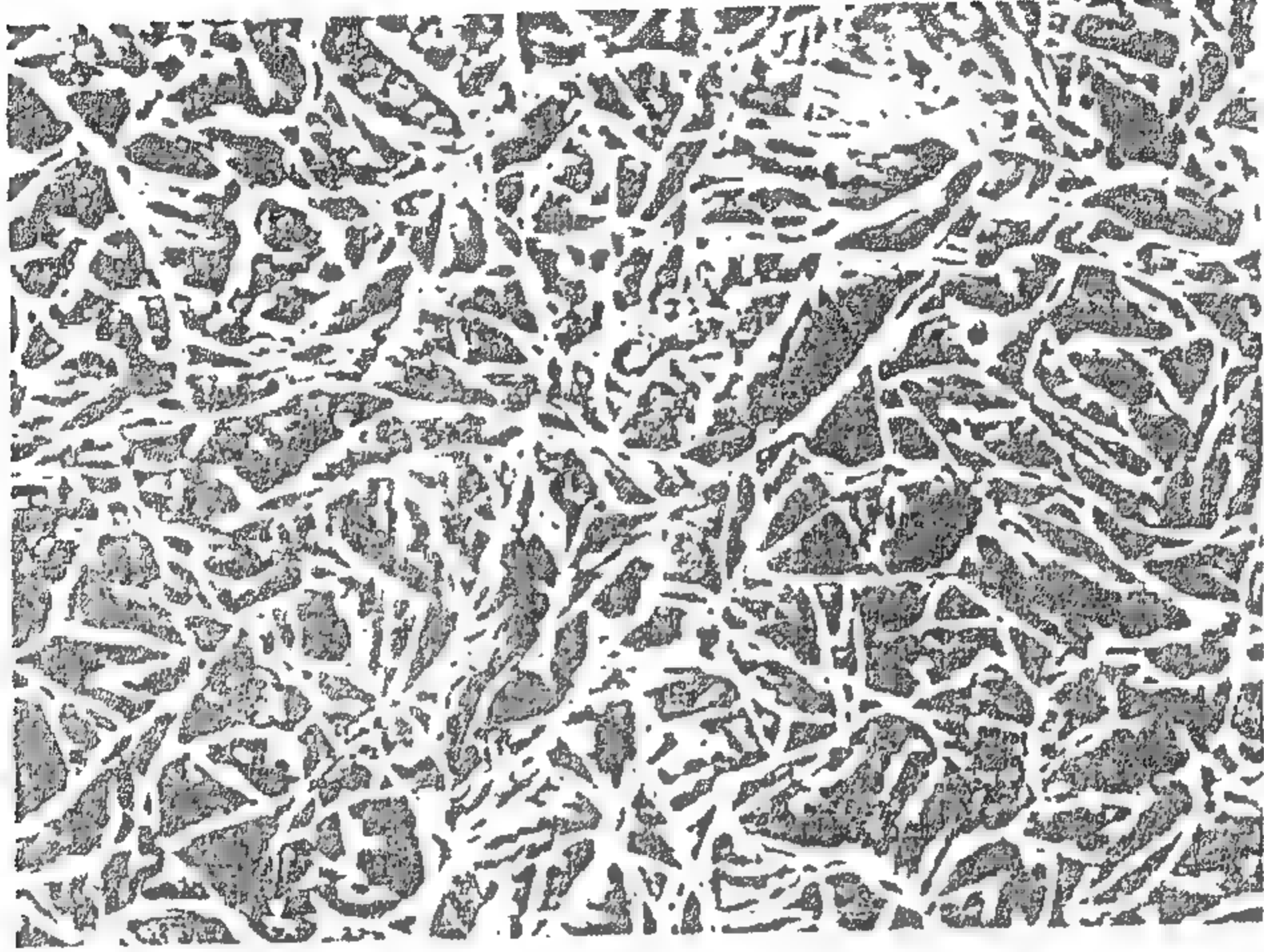
وتختلف القشور الشمعية wax scales كثيرا فى وزنها .. ولكنه فى المتوسط فإن ٨٠٠ ر ٠٠٠ قشرة شمعية تزن حوالى رطل واحد من الشمع.
(كل ٨٠٠ ر ٠٠٠ قشرة شمعية فى المتوسط تزن حوالى واحد رطل (٤٥٣ جم)
وكل ١٧٦٦ قشره شمعية فى المتوسط تزن حوالى ١ جرام
وكل ١٠٠ قشرة شمعية فى المتوسط تزن حوالى ٥٦ ر ٦٠ ملليجرام
وكل قشرة واحدة تزن حوالى ٥٦ ر ٠٠ ملليجرام.
كل عين سداسية للشغالة تحتاج فى بنائها ٥٠ قشرة شمعية أى ٢٨ ر ٣ ملليجرام
وكل عين سداسية للذكر تحتاج فى بنائها ١٢٠ قشرة شمعية أى ٦٧ ر ٩ ملليجرام)

Bloom (الغبار الشمعى الأبيض)

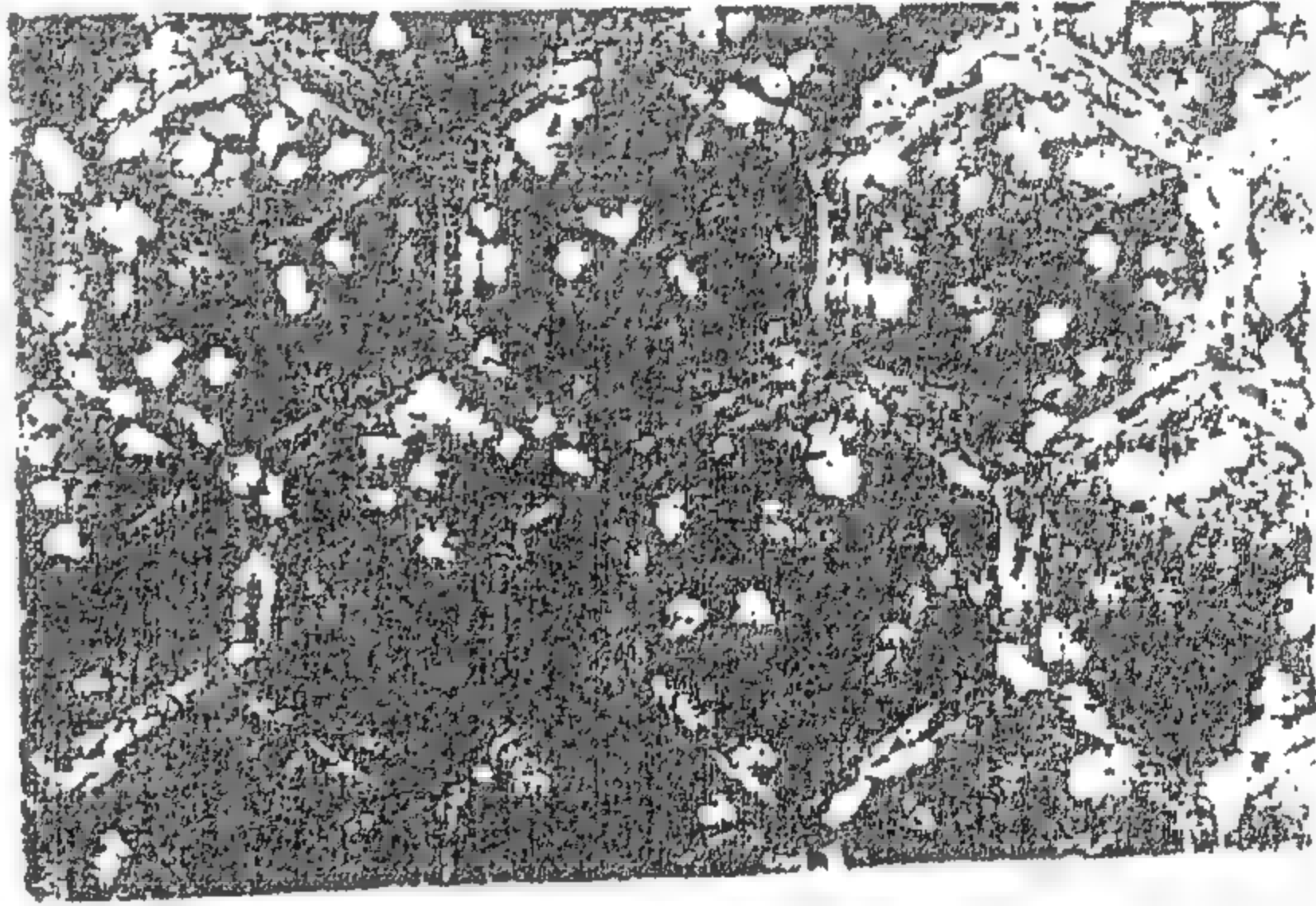
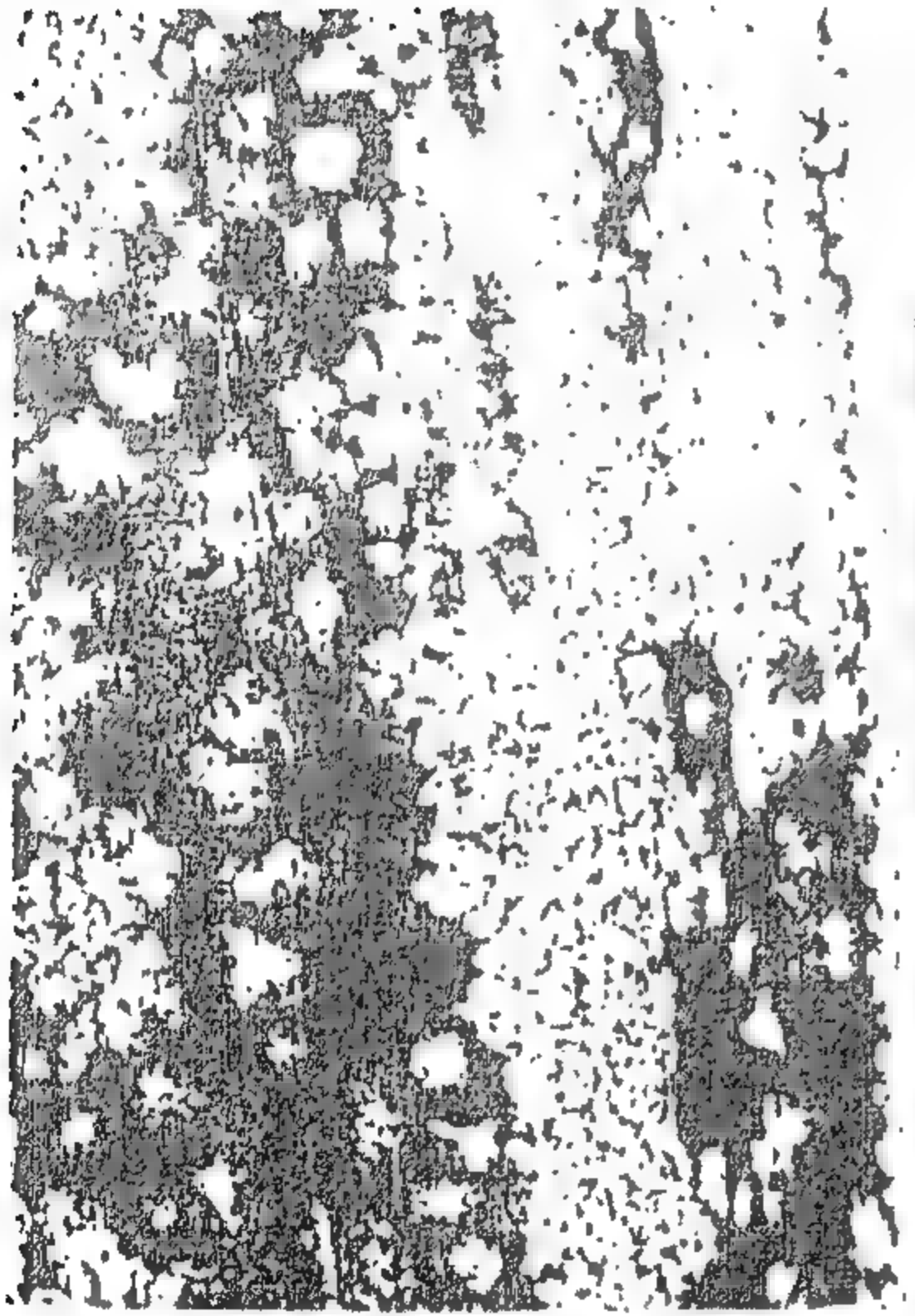
إن اساسات شمع النحل Beewax foundation وكذلك الشموع candles غالبا ما تكون مغطاه بماده بيضاء يكون لها مظهر البخار المتجمد Frosty وهذه البلورات البيضاء المتكونه على سطح الشمع تسمى bloom وكما هو معلوم بأن شمع النحل ماده معقده التركيب وتتركب من أكثر من ٣٠٠ مكون ٠٠ حيث قد يهاجر منها مكون أو أكثر إلى سطح الأساسات الشمعية أو الشموع أو بلوكات الشمع حيث يعطى مظهر مترب mold. هذا وتتصهر الـ Bloom على درجة حرارة ٣٩ ° م (١٠٢ ف) وهى درجة أقل كثيرا من درجة انصهار شمع النحل نفسه. ويظهر الـ Bloom ببطئ على الشمع الذى تمت قولبته حديثا وقد يظهر بعد شهور قليلة على الشمع الذى تم صبه.
هذا ولا يسبب الـ Bloom أية مشاكل للشموع أو للأساسات الشمعية حيث أن النحل يعيد مضغها وخلطها بباقي القرص الشمعى Comb. ويمكن إزالة الـ Bloom بسهولة من على الشموع بمسحها بقطعه من القماش. هذا ويشعر مستخدمى الشموع أن الـ Bloom يكسب الشموع Candles مظهر جذاب أو عتيق.

هذا كما وجد أن بعض شموع البارافين تنتج الـ Bloom وأيضا الشمع المحبب والطرى وكذلك المستحلبات Gronular and

منظر لسطح شمع النحل كما يبدو وتحت القوة
المكبرة في حين أنه يبدو أملس بالعين المجردة



الغبار الشمعي الأبيض Bloom
١- ال Bloom على الأساسات الشمعية



٢- ال Bloom على الشموع
Candles المصنوعة من شمع
النحل

mushy wax and emulsions وأحيانا يذكر النحالين أن شمع النحل المستخلص يكون محبيب أو طرى **mushy**. وعندما يحدث ذلك فإن السبب أن الشمع والماء تكون مستحلبة أو مختلطة خلال الاستخلاص بالإذابة .

والمستحلبات نوعان :

أ- ماء فى شمع

ب- شمع فى ماء

أما الشمع المحبيب فإنه غالبا ما يوجد عندما تكون الأغشية الشمعية **Cappings** أو الأقراص التى تحتوى على عسل قد تم صهرها مع قليل من الماء أيضا تكون المياه مندمجة **incorporated** بداخل شمع النحل. وبعكس الشمع المحبيب فإن الماء فى مستحلب الشمع يعطى **Mushy mass** أى كتله طرية والتى منها يتم عصر أو كبس حجم كبير من المحلول. حيث وجد أن إعادة صهر الشمع مع كمية كبيرة من الماء تؤدي الى التخلص من كلا النوعين من المستحلبات وكذلك غسيل العسل المتواجد بالأغشية الشمعية.

أستخدامات شمع النحل :

- ١- فى صناعة شمع الأساس **foundation mill** وهى الصناعة الوحيدة التى لاتستهلك شمع النحل . حيث يعاد صهر الأقراص القديمة وأستخلاص الشمع منها.
- ٢- فى صناعة الشموع **candles** ذات الجودة الممتازة فى الكنائس والمنازل وغيرها ولو أن الشموع الأخرى أصبحت منافسه لرخص ثمنها.
- ٣- فى صناعة القوالب لصب النماذج المعدنية وغيرها.
- ٤- فى تلوين الأقمشه وذلك بتغطية الجزء الغير مراد تلوينه بالشمع وتسمى هذه الطريقة **Batic**.

٥- فى الرسم أو الدهان بالألوان الشمعية المثبتة بالحرارة
encaustic painting.

٦- فى التماثيل الشمعية Beewax figures

٧- فى عمليات التطعيم فى الأشجار . Grafting wax

٨- فى ورنيش الأرضيات.

٩- فى غلق الصكوك والوثائق Sealing wax .

١٠- فى أدوات التجميل Cosmetics كما فى :

أ- الكريم البارد (مطرى للبشرة) cold cream والذى يتركب من :

cetyl esters wax	25	parts
beewax (white)	24	parts
mineral oil	112	parts
sodium borate	1	part
purified water	42	parts

ب- ظلال العين Eye shadow والذى يتركب من :

beewax	1	part
petrolatum	13	parts
Lanoli	1	part
cerosine	2	parts
mineral oil	3	parts

ج- أحمر الشفاه Lipstick والذى يتكون من :

bee wax	15	parts
canaba wax	10	parts
lanolin	5	parts
cetyl alcohol	5	parts
castor oil	65	parts
antioxidant	0.1	parts

د- كريم ازالة الشعر Epilator والذي يتكون من :

bee wax	20 parts
resin	69 parts
burgundy pitch	4 parts
gum camphor	3 parts
oil of bergamot	2 parts
oil of eucalyptus	1 part
oil of srunk	1 part

هـ - الكريم المرطب Emollient cream

Beewax	15 parts
mineral oil	30 parts
palm kernel oil	16 parts
hydrogenated cotton seed oil	10 parts
propyl paraben	0.15 parts
butylated hydroxytoluene	0.05 parts
methyl paraben	0.15 parts
borax	0.5 parts
water	28.15 parts
perfume	as necessary

الشموع الطبيعية Natural waxes

يوجد عديد من الشموع فى الطبيعه معظمها معروف قليلا وبعضها متاح بكميات متنوعه وتعتبر مهمه اقتصاديه وهى :

١- الشموع الحشريه Insect waxes

ان نحل العسل ليس هو الحشرة الوحيدة التى تفرز الشمع ..
فالحشرات هيكل خارجى .. وبخلاف الثدييات والتى يجرى الدم فيها فى

عروق وشرابين .. فإن الأجهزة الداخلية للحشرة تكون سباحة في الدم أو سوائل الجسم .. لذلك فإن أي اختلال في توازن الماء أو فقدته من الجسم بسبب العوامل البيئية قد يؤدي إلى موت الحشرة .. لذلك فإن السطح الخارجي لأجسام جميع الحشرات والذي يسمى الـ *epicuticle* فإنه مغطى بالشمع *waxy*. وهذه الطبقة الشمعية تحمي الحشرة من فقد سوائل الجسم .. وهذه الشمع تنتجها غدد تسمى بالغدد الأبيدرمية *epidermal glands* .. وغدد الشمع في النحل متحورة عن الغدد الأبيدرمية.

أما أنواع النحل الأخرى مثل النحل الطنان *Bumble bees* والنحل الاستوائي الغير لاسع *Tropical stingless bees* فإنها تنتج كميات قليلة من العسل ومن الشمع .. وإن الشموع الناتجة من الأنواع المختلفة لجنس *Bmbus* (النحل الطنان) ومن جنس *Melipona* و *Trigona* (النحل الغير لاسع) مختلفة بعض الشيء عن الشمع الذي ينتجه نحل العسل .. وبالرغم من أن نقطة الانصهار متشابهة إلا أن هذا الشمع في العادة مختلط ببعض المواد الغريبة والتي تستعملها هذه الأنواع من النحل البري في بناء عشوشها.

كما أن بعض الحشرات القشرية تفرز طبقة حماية تعيش تحتها .. فحشرة الـ *Tachardia lacca* تنتج الشيلاك *Shellac* والذي يحتوي حوالي ٥% شمع والذي يمكن استخلاصه خلال عملية تكرير الشيلاك.

كما أن حشرة *Coccus ceriferus* (orpela) وحشرة *Brahmea japonica* والتي توجد بشكل تجاري على أفرع شجرة الدردار الصيني *chinese ash* (*Fraxinus chinensis*) والتي تنتج طبقات حماية لها عباره عن الشمع والذي يسمى شمع الحشرة الصيني *Chinese insect wax* والذي يتم الحصول عليه باليد ويتم تكريره حيث يبدو أن استخدامه أساسا في الأقطار التي تنتجه. هذا ولا توجد شموع حشرية أخرى يتم الحصول عليها بصورة تجارية.

٢- الشموع الحيوانية animal waxes

إن العنبرية (Spermaceti) هي أكثر الشموع الحيوانية شهرة والتي تستخلص أساسا من الزيت المتواجد في محفظه رأس حوت العنبر sperm whale (Physeter macrocephalus) كما أنها توجد بكمية قليلة في دهن الحوت blubber oil وتستخدم العنبرية على نطاق واسع في مستحضرات التجميل. هذا وقد تم خلط العنبرية Spermaceti وشمع النحل في بعض الأحيان في المستحضرات الدوائية ومستحضرات التجميل.

أما العنبر Ambergris فهي مادة تشبه الشمع والتي تبدو أنها تفرز أو على الأقل تتراكم في أمعاء حوت العنبر المريض. وحوت العنبر sperm whale يأكل الحبار Squid أو الـ Cuttlefish وهو حبار بحري له مناقير قرنيه horny beaks والتي تعمل على تهيج الأمعاء وتسبب إفراز هذه المادة الشمعية. وحوت العنبر يقوم بنفث أو ترجيع مادة العنبر والتي توجد طافية في بحار المنطقة الاستوائية حيث أنه قبل اصطيد الحيتان فإن وجود مادة العنبر دليل على اكتشاف منطقة تواجد الحوت. وتستخدم مادة العنبر أساسا كمادة مثبتة للعطر fixative وذلك في العطور العالية الجودة كذلك وإن درجة انصهاره التي تبلغ ٥٨٢°م تجعل سعره عالي جدا. (وَحَالِيَا فَإِنَّهُ يَوْجَدُ عَدَدٌ قَلِيلٌ مِنَ الْحَيْتَانِ وَذَلِكَ بِالمقارنه بالأزمان الماضية). هذا وبعض الدهون من أصل حيواني والتي تشبه الشموع فإنها قد يتم هدرجتها hydrogenated لتصبح في حالة صلبة وعندئذ يكون لها خصائص الشموع.

٣- الشموع النباتية Plant waxes

إن تواجد الأغطيه الشمعية على السطح السفلي للورقه حيث يتواجد عديد من الثغور التنفسية ليعتبر من أفضل الوسائل لتقليل فقد الماء خلال عملية التنفس. ومعظم النباتات لا تنتج شمع بصورة كافية

ليكون تجاريا ولكن توجد استثناءات حيث يتم انتاج كميات هائلة من شمع كارنوبا وكانديلا.

هذا ويتم انتاج شمع كارنوبا *Carnauba wax* أساسا من شجر الكوبرنيكا *Copernicia cerifera* وهو نخيل بلح يوجد بالبرازيل. وهو يستخدم على نطاق واسع في التلميع وذلك لصلابته ودرجة انصهاره العالية (٨٣ : ٨٥°م) ومن عدة سنين مضت كان يستخدم في تقوية الأساسات الشمعية لأقراص النحل. ويتم انتاج شمع كارنوبا وذلك بقطع سعف النخيل Fronds مرتان في السنة وبعد جفافها يتم الحصول على الشمع وذلك بالتراسة *threshing* (هذا وتعطى النخلة الواحدة من ٤ : ٧ أرطال شمع في السنة .. وهذا يسبب ارتفاع سعر هذا الشمع في السوق).

أما شمع *Ouricury* الأوريكيوري فإنه ينتج من نخيل البلح *Attalea excelsa* والذي ينمو بطول نهر الأمازون وكما في شمع الكارنوبا فإنه يتم انتاج كميات كبيرة منه.

أما شمع *Cauassu* فهو يشبه شمع الكارنوبا ويتم انتاجه من أشجار الـ *Calathea lutea* النامية بطول روافد نهر الأمازون .. ويعتبر هذا الشمع بديل جيد لشمع الكارنوبا أما شمع الكانديلا *Candelilla* فيتم انتاجه من شجيرات الايوفوريبيا *Euphorbia cerifera* كذلك من أنواع أخرى مثل جنس *Pedilanthus*. وهذه الشجيرات تنمو برى في جنوب تكساس والمكسيك. بعد تنقية هذا الشمع يتم خلطه مع الشموع الأخرى بغرض التلميع.

أما شمع الحلفا *Esparto* فيتم انتاجه من أعشاب عديدة في أسبانيا وشمال أفريقيا . حيث تنتج أعشاب الحلفا البرية *Esparto needlegrass (Stipa tenacissima)* شمع يتم استخدامه في صناعة ورق الكربون. (وهذا الشمع درجة انصهاره من ٦٩ - ٨١°م ويتم انتاج حوالى نصف مليون رطل منه سنويا).

أما شمع Bayberry فإنه يوجد على سطح الثمار العليقية
beries لنباتات *Myrica carolinensis*, *Myrica cerifera* ويتم
استخلاصه بغليان هذه الثمار في الماء وكشط الشمع من على السطح.
وتتمو هذه الشجيرات بطول الساحل الشرقي للولايات المتحدة ولكن
نظرا لارتفاع تكاليف استخلاصه هناك فإنه ينتج حاليا بكميات في
كولومبيا. من شجيرات الـ *Myrica arguta* .. هذا ودرجة انصهاره
٤٥°م .

٤- الشموع الأخرى Other waxes

أ- الشمع الأرضي Earth wax

إن عدد من الشموع يمكن أن توجد في الأرض . فشمع مونتان
Montan wax يتم استخلاصه من الفحم القاري أو البتيوميني
soft coal . وهو صلب جدا مع درجة انصهار (٨٣°م) . والآخر
هو الشمع المعدني Ozocerite والذي قد يوجد أحيانا بكميات
تستدعى استخراجها .. ويختلف لونه من عديم اللون إلى الأبيض
إلى الأصفر أو البني .

هذا وقد تسمى الشموع الأرضية أحيانا بشموع الحفريات fossil
waxes

أما شمع البرافين Paraffin فإنه قد يستخلص أحيانا من الزيت
الحجري Shale oil لذلك فإنه قريب من الشموع ذات الأصل
البترولي .

ب- الشموع البترولية Petroleum waxes

وهذه الشموع يتم انتاجها بكميات كبيرة وذلك في صناعة إنتاج
البتترول . هذا وتوجد عديد من العمليات في تكرير البترول
واستخلاص الشمع .. أما أنواع وكميات الشموع فيمكن التحكم

فيها عن طريق التكرير . كما تختلف الشموع أيضا بناء على مصدر زيت البترول.

الشموع المخلقة Synthetic waxes

معظم الشموع المخلقة ليست شموع حقيقية ولكن لها بعض الخواص التي تشابه الشموع الطبيعية. وهذه الشموع متعددة في أصلها وخواصها ويمكن فقط ذكر القليل عنها.

وأحد هذه الشموع يمكن إنتاجه بعملية الهدرجة للزيت مثل زيت الخروج Castor oil وذلك بإدخال الهيدروجين داخل جزيئات الزيت تحت ظروف من الحرارة العاليه والضغط. حيث أنه نتيجة ذلك ينتج الشموع المعروفه بالـ Castorwax أو Opalwax وهو الشمع المتألكى. هذا وقد تمت محاولة تقوية أقراص شمع نحل العسل بهذا الشمع ولكن لم يثبت نجاحه.

أما أحد شموع الـ Santowaxes والتي أنتجتها شركة مونسانتو الكيماوية فهو الشمع المخلق الذى تم إنتاجه من (cyclic hydrocarbon) والـ Para-diphenyl benzene. (حيث وجد أن تأثير هذا الشمع غير عادى على شمع النحل.) وشموع الـ Santowaxes عبارة عن Terphenyls ويتم تسويقها في أشكال الـ Ortho والـ Para والـ Meta وكذلك في مخلوط منها. وهذه قد تم تصنيعها من سنوات قليلة مضت ولكن سرعان ما اختفت من الأسواق. ويهمننا بالخصوص هنا الشمع Santowax P (paraisomer) وهو ذو لون أبيض ومادته بلورينه ذات نقطه انصهار ٢١٢ م°. وعند إضافة ٥٠٪ من هذا الشمع إلى شمع نحل غامق تماما وساخن وسبق ترشيحه وتم التقليل بسرعة فإن النتيجة كانت مذهله حيث تم انتشار الجزيئات في شمع النحل وأصبحت متألنة مكسبة شمع النحل مظهر متألق رائع. وعند التبريد فإن شمع النحل الداكن أصبح أبيض غير شفاف.

الصفات الطبيعية لشمع النحل Beewax; physical properties

شمع النحل هش سهل الكسر brittle على درجات الحرارة المنخفضة ولكنه لين قابل للثني والطرق على درجات الحرارة العالية . هذا ولقد تبين أن أحماض الهيدروكس **Aydroxy acids** لشمع النحل قد تكون المسؤولة عن صفاته الخاصة - حيث بين **Tulloch** سنة ١٩٧١ أن نوع الأسترات **esters** والـ **acid esters** المشتقة من أحماض الهيدروكس والـ **diols** هي التي تكسب شمع النحل ليونته **plasticity**. حيث قال **Tulloch** إن الشمع الذي يتكون أساسا من **monoesters** أو **diesters** مشتقة من الـ **Hydroxyacids** أو الـ **diols** (كما في شمع كارنوبا) فإن الشمع يكون أكثر صلابة وتكون نقطة انصهاره أعلى (كما في شمع كارنوبا) .

وشمع النحل العادي صلب يختلف لونه بين الأصفر الى البرتقالي وله رائحة مقبولة ويصبح طري عند تدفنته على درجة ٣٢°م وينصهر عند ٦٢ الى ٦٦°م. وبعد عملية التبييض **bleaching** يصبح لونه أبيض وغالبا ما يكون عديم الرائحة وتقريبا عديم الطعم. وهو لا يذوب في الماء ويذوب جزئيا في مذيبات عديدة وهو قابل للامتزاج بالدهون والزيوت والشموع الأخرى.

ويذوب بدرجات مختلفه في الايثير والـ **carbon tetrachloride** والـ **benzene** والـ **gasoline** والـ **trichlorethylene**.

وعند أنكسار شمع النحل على درجات الحرارة المنخفضة يكون باهت أو معتم اللون محبب. سطحه من النوع الغير متبلر. (هذا و سطح الأجزاء المنكسره منه يكون محبب **granular** على درجة حرارة ٣٢°م ويكون ليفي جزئيا على درجة ٤٠°م وليفى **pibrous** على درجة ٤٥°م).

وبالعين المجردة فإن شمع النحل السائل بعد تبريده يبدو وكأن له سطح ناعم أملس ولكن تحت قوه التكبير الصغرى فإن سطح الشمع

الصلاب يبدو ملئاً بسلاسل من المرتفعات والمنخفضات والمنحنيات فيما يشبه الموج على سطح الماء.

وعندما تكون درجة حرارة شمع النحل فوق درجة انصهاره بـ ١٠°م ويتم تبريده إلى أن تصل درجة حرارته ٢٥°م فإن حجم شمع النحل ينقص بنسبة ١٠٪ تقريباً.

وعادة يوصف شمع النحل بأنه غير متبلر أو غير منتظم الشكل amorphous وعند إذابة شمع النحل في المذيبات للحصول على شكل متبلر تم الحصول بشكل عام على نوعين من البلورات بالإضافة إلى الأجسام الغير منتظمة :

١- النوع الأول من البلورات كانت بلورات طويلة أسطوانية إيرية وإحيانا شعاعية.

٢- النوع الثاني كانت بلورات صغيرة جدا إيرية مغزلية الشكل.

الصفات الكيماوية لشمع النحل Beewax chemical properties

لقد خضع التركيب الكيماوي لشمع النحل للدراسة والبحث لأكثر من قرنين من الزمان وكان التقدم بطيئاً جداً لسوء الحظ ولكن بعد استخدام طرق التحليل الكروماتوجرافي الجديدة والاسبكتروفوتوميتر تبين أن شمع النحل عبارة عن مخلوط معقد يتكون من أكثر من ٣٠٠ مكون. ومن المكونات الطيارة volatile constituents تم اكتشاف أكثر من ١٠٠ مكون ولكن تم التعرف على ٤١ مكون فقط منهم. وإن رائحة شمع النحل ترجع على الأقل إلى ٤٨ مركب. ولذلك فهناك شك كبير في امكانية تخليق وانتاج شمع النحل.

التركيب الكيماوى لشمع النحل

مسلسل	الأجزاء المكونة للشمع Fractions	عدد المكونات فى الجزء		
		النسبة المئوية	المكونات الكبرى	المكونات الصغرى
١	الهيدروكربونات	١٤	١٠	٦٦
٢	الاسترات الأحادية	٣٥	١٠	١٠
٣	الاسترات الثنائية	١٤	٦	٢٤
٤	الاسترات ثلاثية	٣	٥	٢٠
٥	استرات أحادية الهيدروكسيل	٤	٦	٢٠
٦	استرات متعددة الهيدروكسيل	٨	٥	٢٠
٧	استرات حامضية	١	٧	٢٠
٨	استرات متعددة حامضية	٢	٥	٢٠
٩	أحماض حرة	١٢	٨	١٠
١٠	كحولات حرة	١	٥	—
١١	مواد غير معروفة	٦	٧	—
المجموع		١٠٠	٧٤	٢١٠

• المكونات الكبرى هى التى تشكل أكثر من ١٪ من الجزء أما المكونات الصغرى فهى التى تكون أقل من ١٪ من الجزء.

ونجد فى الجدول أن عديد من المكونات قد ذكرت على أنها مكونات كبرى فى حين أنها لا توجد بكميات كبيرة فى الجزء Fraction فإذا كان ال Fraction نفسه مكون صغير فى شمع النحل فإنه من المفيد أن تؤخذ فى الاعتبار المكونات التى تشكل أكثر من ١٪ من شمع النحل نفسه - وهذه هى:

١- ثلاثة هيدروكربونات مشبعة : $C_{31}(1\%)$, $C_{29}(2\%)$, $C_{27}(4\%)$

٢- اثنان هيدروكربونات غير مشبعة : $C_{33:1}(2.5\%)$, $C_{31:1}(1\%)$

٣- خمسة استرات أحادية مشبعة: (ونسبتهما معا ٣٪) $C_{40}(6\%)$, C_{42} , C_{44}

$C_{46}(8\%)$, $C_{48}(6\%)$

٤- اثنان استرات أحادية غير مشبعة : $C_{46:1}(2\%)$, $C_{48:1}(2\%)$

٥- خمسة استرات ثنائية:

أولا : ثلاثة منهم مجموعهم يشكل ٣٪ وهم C_{56} , C_{58} , C_{60}

ثانيا: الرابع C_{26} ويشكل ٢٪ والخامس فهو C_{64} ويشكل ١٪.

٦- واحد استر هيدروكسى : C_{46} ويشكل ١٪.

٧- ثلاثة أحماض حرة: الأول C_{24} ويشكل ٦٪. والآخران C_{26} , C_{28} ويشكلان معا ١٪.

والأحدى وعشرون مركب السابقة تشكل ٥٦٪ من شمع النحل أما الباقي وهي نسبة ٤٤٪ من شمع النحل فإنها تتكون من عدد كبير جدا من المركبات الصغرى.

جدول يوضح الصفات الطبيعية لشمع النحل الأصفر للولايات المتحدة

القيمة			الصفة	
كلاهما معا	الأقراص القديمة	الأغطية الشمعية		
٥٦ر٦٣م	٦٤ر٦٣م	٦٦ر٦٣م	melting point	١ درجة الانصهار
٣٣ر١٨	٣٣ر٨١	٣٣ر١٨	Acid number	٢ رقم الحموضة
٩٤ر٩٠	٧٢ر٩٠	٠٨ر٩١	Saponification number	٣ رقم التصبن
٦٢ر٧٢	٣٩ر٧٢	٧٥ر٧٢	Ester number	٤ رقم الأستر
٩٦ر٣	٩٥ر٣	٩٧ر٣	Ratio number	٥ نسبة الأستر للحامض
٥٩ر١٤	٨٨ر١٤	٣٦ر١٤	Hydrocarbon percent	٦ نسبة الهيدروكربون
٩ر٥٤م	٨ر٥٤م	١ر٥٥م	Hydrocarbon melting point	٧ درجة انصهار الهيدروكربون
٥٦ر٦٢م	٥ر٦٢م	٥ر٦٢م	Saponification cloud test	٨ درجة غيام التصبن

هذا وتوجد بعض الصفات الطبيعية الأخرى بشكل عام لشمع النحل مثل:

- ١- الكثافة النوعية specific gravity ٩٥ر٠ - ٩٧ر٠
- ٢- معامل الانكسار refractive index ٤٣ر١ - ٤٤ر١
- ٣- اللون color أبيض - أصفر - بنى
- ٤- الرائحة odor مثل رائحة عسل النحل
- ٥- الثابت الكهربائى dielectric constant ٣ر٣ - ٣ر١
- ٦- الرقم اليودى iodine number ٤ - ١٣
- ٧- درجة الليونه softening point ٦٠م

اختبارات تحديد جودة شمع النحل

أ- الاختبارات الكيماوية :

١- رقم الاستر Ester numbers

ومتوسطه ٧٢ر٧ بمدى يتراوح بين ٧٠ر٩ : ٧٥ر٤
ورقم الاستر هو الفرق بين رقم التصبن ورقم الحامض. ورقم الاستر
العالي يعنى الغش بالشحوم الحيوانيه tallow.

٢- رقم الحموضه Acid number

ومتوسطه ١٨ر٧ بمدى ١٧ر٤ : ٢٠ر٢
وهو عدد المليجرامات من أيديروكسيد البوتاسيوم اللازمه لمعادلة
الأحماض الدهنيه الحرة الموجوده فى جرام واحد من شمع النحل ..
وقم الحموضه العالي يعنى غش شمع النحل بواسطة حامض الأستياريك
Astearic acid أو بالروزين rosin (وهى مادة راتجيه صلبه).

٣- نسبة الاستر للحامض Ratio number

ومتوسطها ٣ر٩ بمدى من ٣ر٥٥ - ٤ر١٢
وهى عباره عن رقم الأستر مقسوما على رقم الحموضه. والقيمة العاليه
فى هذه النسبة تعنى أن الشمع قد يحدث له تلف بزيادة التسخين عن
اللازم.

٤- درجة غيام التصبن Saponification cloud point

هذا الاختبار خاص بتحديد كمية شمع البارافين Paraffin المضاف الى
شمع النحل. ويعتمد ذلك على فكرة أن المحلول المتحصل عليه بتصبن
٣ جرام من شمع النحل فى ٣٠ مل من Nethanolic 0.5
potassium hydroxide لا ينبغى أن تصبح غائمه أى معتمه
(Cloud) فوق درجة ٦٥ °م وهذه الطريقه سهله فى اكتشاف كمية

قليله مثل ١٪ من البارافين والذي لن ينصهر في درجة حرارة أقل من ٨٣ °م.

٥- نسبة الهيدروكربون Percent hydrocarbon

بمتوسط ١٥٢ رمدى من ١٣٨ : ١٦٧٢

ويتم تحديد نسبة الهيدروكربون باستخدام جهاز الـ gas liquid chromatography. حيث يتم تحديد شمع النحل في مخاليط من المواد الأخرى وخاصة الشموع ذات البلورات الدقيقة microcrystalline waxes وإن الهيدروكربونات فقط هي التي لا تمتص عند تمرير محلول من شمع النحل الذائب في الـ Petroleum ether خلال عمود من الـ activated alumina.

٦- التحليل الكروماتوجرافي chromatographic analysis

أ- إن استخدام تحليل الـ GLC

(Gas Liquid Chromatographic Analysis)

يفصل الهيدروكربونات بشكل جيد وكذلك الأحماض الدهنية الحرة في هيئة Methyle esters أيضا الأسترات الأحادية الطويلة السلسلة.

وهذه الطريقة تساعد في الاكتشاف السريع للأحماض الدهنية أو الهيدروكربونات البترولية في شمع النحل. وهذه الطريقة أيضا مناسبة لمقارنة تركيب عديد من الشموع المختلفة.

ب- اما استخدام الـ TLC (thin layer chromatography) فإنها تعطي تحليل سريع لشمع النحل والشموع الأخرى ولكن نتائجها نوعيه بشكل أكثر من النتائج الكمية. والـ GLC والـ TLC يكمل كل منهما الآخر.

ج- وإن فوائد التحليل الكروماتوجرافي عديدة :

- ١- يتم بها تحديد واكتشاف الشموع الصناعية (GLC والـ TLC)
- ٢- يتم التعرف على غش شمع النحل حيث يتم التعرف بالـ GLC على الـ Stearic acid ويتم التعرف على الشحوم الحيوانية tallow بالـ GLC والـ TLC
- ٣- الـ TLC جهاز غير مكلف أما الـ GLC فعيبه أنه مكلف ومعقد ولا يستطيع اكتشاف المواد الغير طيارة التي يتم غش الشمع بها مثل بعض الـ polymeric waxes المخلقة.

٧- الرقم اليودي Iodine number
وهو النسبة المئوية لليود الذي تم امتصاصه بواسطة الشمع مشيراً الى المكونات الغير مشبعة في الشمع... وإذا كان هذا الرقم عالي فمعنى ذلك أن الشمع قد تم غشه بواسطة الزيوت النباتية Vegetable oil

٨- رقم التصبن saponification number
وهو عدد المليمولات من هيدروكسيد البوتاسيوم والتي يستهلكها جرام واحد من الشمع.

٩- درجة التجمد لجزء الهيدروكربون
Freezing point of hydrocarbon fraction
يمكن بهذه الطريقة اكتشاف كمية صغيرة من البرافين من ٢ : ٥% في شمع النحل .. ولكن لا يمكن بها تحديد النسبة المئوية تماماً .. حيث يتم تحديد درجة الحرارة والتي يبدأ عندها ظهور عتامة Cloud في عينه الشمع المنصهر والموضوعة في أنبوبة على درجة الانصهار.. كذلك إنه يجب فصل الهيدروكربون قبل عملية التحديد هنا.. ونقطة التجمد لهذا الجزء تكون بين ٥٢°م و ٥٧°م فإذا كانت هذه الدرجة فوق ٥٧°م معنى ذلك أن عينه شمع النحل غير نقيه. وإن

٣٪ من Microcrystalline wax ترفع درجة التجمد الى Freezing point فوق ٥٧ °م.

Physical tests الأختبارات الطبيعية لشمع النحل
فيما يلي اختبارات صفات الشمع الأكثر استخداما وذلك فيما عدا درجة انصهار melting point والتي تساعد في تحديد الغش الكبير لشمع النحل. وإن درجة الوميض flast point والتي قد تخص الأختبارات الكيماوية تم ذكرها هنا لتوضح الاختلاف الكبير في درجات الحرارة بين درجة الانصهار ودرجة الوميض.

١- اللون Color

شمع النحل غالبا عديم اللون عند أفرازه من شغالة نحل العسل .. حيث أنه نصف شفاف عندما يكون صلب وتقريبا شفاف عندما يكون سائل . وبعد ذلك يصبح شمع النحل ملون بطرق مختلفة وذلك قبل وبعد تركه للنحل الذي ينتجه. هذا ولقد اتبعت طرق عديدة لقياس اللون في شمع النحل .

ففي الشكل السائل فإن لون شمع النحل قد يقاس بنظام لوفيبوند اللوني Lovibond color system والذي يستخدم في قياس لون الزيوت والمواد السائلة الأخرى على درجة حرارة الغرفة (Lovibond , 1893) .

أما الطريقة الأكثر شيوعا في تقدير اللون في الشمع الصلب فهي المقارنه بـ Munsell color chips (Munsell 1929) .

أما (Coggshall 1949) فقد ابتكر طريقه دقيقه لمقارنة ألوان الشمع الصلب. ذلك بإستخدام الـ Photometer لقياس النسب المئوية للضوء الاحمر والأخضر والأزرق والتي تنعكس من سطح عينه الشمع مقارنه بالتى تنعكس من بلوك كربونات الصوديوم Sodum carbonate block ومجموع هذه الثلاث نسب المئوية تم وضعه على

أساس color index number والذي يكتسب الاختلافات البسيطة في اللون.

٢- الرائحة Aroma

تعتبر رائحة شمع النحل صفة فريدة. ولكن نظرا لاختلاف الحس بالشعم من فرد لآخر فإنه لا يمكننا الاعتماد عليها .. وتبعاً لاختلاف أماكن مصادر شمع النحل فإنه توجد اختلافات في الرائحة من اختلافات بسيطة إلى اختلافات ملحوظة. ومع وضوح هذه المشكلة في دقة القياس فإن هذه الطريقة تستخدم بشكل كبير من قبل المحكمين وكذلك المشتريين.

٣- ال Bloom

وهو أحد مكونات شمع النحل والذي ينضج من الداخل إلى سطح الشمع مكوناً غطاء ضبابي يخفي تحته لون الشمع. ويتراكم ال bloom مكوناً غطاء سميك غير منتظم في توزيعه وبينما يظهر ال Bloom على شمع النحل فقط فإنه نادراً ما يظهر في البارافين ولا يوجد أي إشاره على درجة نقاوة الشمع.

٤- درجة الانصهار melting point

يمكن تقدير درجة انصهار شمع النحل بعدة طرق وأبسط وأسهل هذه الطرق هي التي يستخدمها جمعية مستوردي ومكرري الشمع الأمريكي American wax Importers and Refiners Association

والتي يلزمها توفير:

أ- أنبوبة شعريه قياسية ذات نهاية مفتوحة قطرها ١ مم وطولها ١٠ سم.

ب- أنبوبة thiele المعدلة لدرجة الانصهار.

ج- ترمومتر (ASTM EL - 34C) المعايير على درجة ٦٣ °م

(ASTM = American Society for Testing and Materials)
(الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد).

د- موقد بنزن صغير

وتتلخص الطريقة في ترشيح وتنقية عينه قدرها ١٠ جم من شمع النحل وصهرها في طبق للبخر evaporating dish على درجة حراره لا تزيد عن ٧٥ م°.. ويتم غمس نهاية الأنبوبه الشعريه بعنايه في الشمع المنصهر لعمق ١ سم تقريبا. وعندئذ يتم ازالتهامع حفظ الأصبع مغطيا لنهاية الأنبوبه المفتوحه وكذلك يتم مسح وإزالة أى زيادة من الشمع ملتصقه خارج الأنبوبه. ثم نعطى الفرصه للشمع داخل الأنبوبه بأن يتصلب .. وبعد ذلك توضع الأنبوبه الشعريه داخل انبوبة الاختبار والتي تحفظ ملامسه للثلج لمدة ساعتين على الأقل أو على درجة حرارة الغرفة لمدة ١٢ ساعة.

وباستخدام رباط مطاطى يتم تثبيت أنبوبه درجة الانصهار بالترمومتر والتأكد من أن باقى الشمع يكون وضعه جانبيا بطول انتفاخ الترمومتر. وعندئذ يتم غمس الترمومتر والأنبوبه الشعريه إلى ٥١ مم فى أنبوبه modified thiele melting point tube والمحتويه على ماء مغلى حالا. وباستخدام موقد بنزن صغير يتم تسخين الماء لترتفع درجة حرارته بمعدل ٣ م° كل دقيقه .. ودرجة الحرارة التى عندها يرتفع الشمع فى الأنبوبه الشعريه تعتبر درجة انصهار الشمع melting point.

٥- درجة الوميض flash point

وهى درجة الحرارة التى عندها يومض شمع النحل ويحترق مثل الغاز. ولقد تم تحديدها بواسطة ASTM method (طريقة الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد).

وذلك بكأس كليفلاند المفتوح Cleveland open cup. ودرجة الوميض قليله النقع فى تحديد المواد المضافه لشمع النحل لذلك فهى عادة لا تستخدم حيث توجد طرق أخرى متاحه أكثر دقه.

EASTERN APICULTURAL SOCIETY

JUDGE'S SCORE CARD

Event: **BEEWAX**

Class: _____

Entry No.: _____

Point Scoring	Item	Judge's Remarks
30	Color	
35	Cleanliness (freedom from honey, propolis & other impurities)	
20	Uniformity of appearance	
15	Freedom from cracking and shrinkage	
100		Award: _____

The Eastern Apicultural Society judge's score card.

بطاقة تحكم شمع النحل لجميع النحالة الشرقية

وفيها نجد أن الشمع يقيم على أساس:

- ١- اللون
- ٢- النظافة (الخلو من العسل والبروبوليس والشوائب)
- ٣- انتظام القوام والمظهر العام
- ٤- الخلو من التشققات

٣٠ درجة
٣٥ درجة
٢٠ درجة
١٥ درجة

١٠٠ درجة

المجموع

مصادر شمع النحل الخام :

كما سبق الذكر فإن شمع النحل منتج طبيعي Natural product يتم تخليقه فقط فى الخلايا الافرازيه الحيه لغدد الشمع فى شغاله نحل العسل. لذلك فإن المصدر الأساسى لشمع النحل الخام هو الطائفه نفسها حيث يتم الحصول على شمع النحل منها من منتجاتها التاليه:

١- الأغطيه الشمعيه Cappings

وهى عبارة عن الشمع الذى تفرزه الشغالات وتصنع منه غطاء تغطى به العيون السداسيه المخزن بها العسل الناضج. وهى أجود وأنقى مصدر للشمع الخام. لعدم احتوائها على شوائب أو بروبوليس وإن وجد بروبوليس يكون بكمية قليله جدا.

ويتم الحصول عليها بكشط الأقراص العسلية تمهيدا لفرز العسل Uncapping. ويتم عملية الكشط هذه أما بسكاكين الكشط المختلفه أو بآلات الكشط المختلفه Uncapping machines. (راجع عملية فرز العسل).

هذا وكمية الأغطيه الشمعيه المنتجه تعتمد على عدة عوامل وأهم هذه العوامل عمق عملية الكشط للأقراص الشمعيه..حيث يعتمد بعض النحالين للكشط العميق لإزالة عسل أكثر مع الأغطيه أملا فى تقليل فرصة كسر قرص العسل الجديد فى الفراز أثناء عملية الفرز. وتشير معظم المراجع أنه يتم انتاج ١ : ٢ كجم من شمع الأغطيه الشمعيه لكل ١٠٠ كجم تم فرزه من العسل.. هذا وقبل إدخال الخليه الحديثه للإنجستروث كان كل ١٠٠ كجم من العسل ينتج عنها ٦ كيلو جرام شمع نحل وبعد إدخال الخليه أصبحت هذه النسبه ٨ر ١ الى ١٠٠ (شمع عسل).

هذا وبعد الحصول على الأغطيه الشمعيه يتم تصفيه العسل منها وذلك بوضعها فى مصفاه لمدة يومين.

٢- الزوائد الشمعية wax of hive and frame scrapings

وهي عبارة عن الشمع الذى بناه الشمع فوق أو بين البراويز أو على جدران الخلية من الداخل. وعند الكشف الدورى على الطائفة فإن النحال يقوم بكشط هذه الزوائد وتجميعها .. ويخطئ بعض النحالين ذو الدراية القليلة بإلقاء هذه الزوائد على أرض المنحل وعدم الاستفادة منها. حيث أن إلقاءها أيضا على أرض المنحل يشجع دودة الشمع - للمعيشة عليها فتعتبر مصدر لإصابة الطوائف بدودة الشمع .. هذا ويقدر ما تنتجه الطائفة الواحدة من الزوائد سنويا حوالى ٢٥ كجم شمع.

٣- الأقراص الشمعية القديمة Old combs

بعد استخدام القرص الشمعى لأكثر من سنتين فإن العيون السداسية فيه تضيق فى الحجم نتيجة تراكم جلود الأنسلاخ بها كما يتحول لونها الى اللون الداكن - وتكون أيضا قابله لأن تصاب بديدان الشمع - لذلك يلجأ النحال الى استبدالها بأساسات شمعية جديدة .. وفى هذه الحالة فإنه يقوم بصهر الأقراص القديمة لاعادة الاستفادة بالشمع الموجود بها حيث يحصل على حوالى ١ : ٥ صراما جم لكل عشرة أقراص شمعية قديمة.

٤- الأقراص الشمعية المكسورة :

حيث يتم الاستفادة بها وأعادة استخلاص الشمع منها وهذه الأقراص قد تكون قديمة أو جديدة .

٥- الخلايا البلدية (الخلايا ذات القرص الثابت)

وهي الخلايا البدائية والتي هي عبارة عن خلايا طينية أو فخارية أو خشبية ويبنى فيها النحل الأقراص الشمعية بالطريقة الطبيعية وعند فرز العسل منها فإن هذه الأقراص يتم فصلها بآلة حادة من الخليه ويتم عصرها للحصول على العسل حيث لا يمكن استخدام الفراز

فى فرز هذه الأقراص. لذلك فإنه بعد عصرها تبقى العيون السداسية الشمعية والتي يعاد صهرها لاستخدامها فى النحالة الحديثة أو فى الأغراض الصناعيه الأخرى.

وتعتبر هذه الخلايا أكبر مصدر من مصادر شمع النحل الخام .. وهى كثيرة الانتشار فى الدول الأفريقيه والدول الآسيويه .. هذا وتنتج الخليه الواحدة خمسة أضعاف ما تنتجه الخليه الحديثه من شمع النحل .. وفى مصر تنتشر هذه الخلايا الى جانب الخلايا الحديثه وتنتج الخلية البلديه من ٢ر. الى ٤ر. كجم شمع نحل فى السنة.

صهر الشمع Wax melting

يتم صهر الأغطيه الشمعيه Wax cappings والأقراص القديمه Old Combs وكذلك الشمع المكشوط scrapings بأحد الطرق التاليه :

- ١- Solar wax melter الصندوق الشمسى لصهر الشمع
 - ٢- Electric wax melter جهاز صهر الشمع الكهربائى
 - ٣- steam chests صندوق بخارى
 - ٤- wax press (Steam- heated) ضاغط الشمع (بخارى)
 - ٥- Double boiler الغلايه المزدوجه
- (وفيهما تستخدم حاويه من الألومنيوم aluminum أو الأستلسيتل Stainless steel ولا يستخدم حاويه من الحديد أو النحاس والتي تسبب اغمقاق الشمع Darken th wax
- ٦- Chemical extraction الاستخلاص الكيماوى.

طرق صهر الشمع

١- الطريقة البلديه :

هذا والطريقة الأكثر شيوعا هى وضع أقراص الشمع القديمه والشمع المكشوط فى كيس من الخيش burlap bag وتغطيس

submerge هذا الكيس فى برميل ماء (حيث يوضع فوقه بعض الحجاره لحفظه غاطسا تحت الماء) ويتم تسخين المياه حتى درجة ٨٨°م (١٩٠ فهرنهايت) لعدة ساعات. هذا ويتم لكز poking هذا الكيس بعضا وذلك للسماح للشمع بالحركة خلال نسيج الكيس إلى سطح الماء. وبعد تمام صهر الشمع أوقف التسخين وأترك المياه لتبرد وسوف يتصلب الشمع فوق سطح الماء.

هذه الطرق غير كافية لصهر كل الشمع الموجود فى الأقراص القديمة حيث أنه لا يلقى الشمع المتبقى ولكن يتم التحصل عليه وذلك عن طريق عميل عنده معدات خاصة قادرة على صهره.

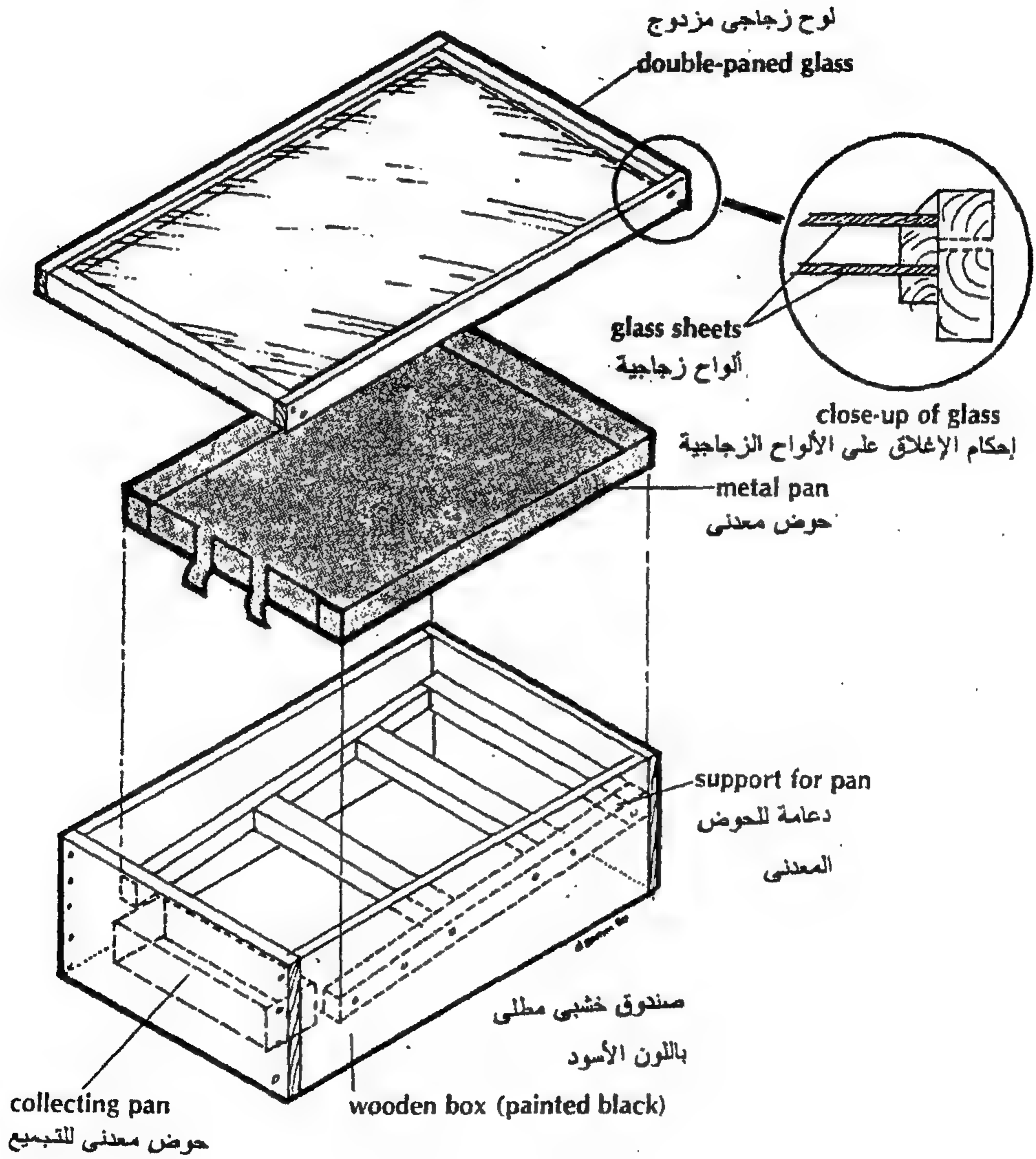
هذا والطريقة البلديه المتبعة فى مصر وبعض الدول الأفريقية هى وضع الأقراص الشمعية المراد صهرها فى برميل به ماء يتم تسخينه وبعد تمام انصهار الشمع تصب محتويات هذا البرميل فى كيس من الخيش (جوال) والذي يوضع بدوره فى إناء مفلطح نوعا وباستخدام زوج من العصي الغليظة وفى وضع مخالف لبعضهما يتم الضغط على الجوال من أعلى إلى أسفل وعصر ما به حيث يقوم بهذه العمليه اثنان من العمال فى وضع مقابل لبعضهما فيخرج الشمع المنصهر من ثقب نسيج الجوال تاركا الشوائب التى تم حجزها بالداخل .. ويمكن تكرار هذه العمليه. بعد ذلك يتم جمع الشمع المتحصل عليه ويوضع فى إناء به ماء ساخن حتى ينصهر الشمع مرة ثانية ويترك ليبرد حيث يتصلب الشمع فى هيئة قرص أعلى إناء الماء. ويؤخذ هذا القرص ويكشط ما فى أسفله من شوائب. أما بالنسبة للشمع الناتج عن الأغطية الشمعية فيكفى أنه يوضع فى إناء به ماء ساخن حيث ينصهر الشمع ويهاجر الى سطح الإناء والذي يترك ليبرد فيتكون قرص نظيف من الشمع.

الصندوق الشمسى لصهر الشمع Solar wax melter

يتكون الصندوق الشمسى لصهر الشمع أساسيا من صندوق خشبى مدهون باللون الأسود من الداخل والخارج. ومغطى بلوح من

الصندوق الشمسي لصهر الشمع

Solar Wax Melter



الزجاج (الزجاج الشبكي Plexiglass أو البلاستيك ومحكم الانسداد airtight وبعض النحاليين يستخدم لوحين من الزجاج لزيادة كفاءة العزل الحرارى حيث يوجد بين اللوحين مسافة حوالى ٢٥ و بوصة (٦٢٣ ملمتر). ويوضع هذا الصندوق فى أماكن مشمسه وبزاوية تستقبل أشعة الشمس. حيث تقوم أشعة الشمس بتسخين ما بداخل الصندوق.

هذا ويتم تجميع الشمع المنصهر بالداخل فى وعاء معدنى pan وبداخل الصندوق يوجد صينييه معدنيه مموجه أو غير مموجه على حسب التصميم يوضع عليها أقراص الشمع القديم وقطع الشمع المكشوط ويكون تثبيت الصينيه بزاوية لتسمح بسهولة حركة الشمع المنصهر الى الوعاء المعدنى أما بالنسبة للأغطيه الشمعيه فيفضل أن توضع منفصله عن الأقراص القديمة .

أما بالنسبة للشوائب المتبقية من الأقراص القديمة فإنها تحتوى على بعض الشمع الذى لا يمكن استخلاصه الا بواسطة معدات خاصه لذلك. هذا ويقوم الصندوق الشمسى لصهر الشمع بأكثر من عمليه :

- ١- صهر الشمع
- ٢- استخلاص الشمع
- ٣- تنقية الشمع من الشوائب
- ٤- تبييض الشمع

هذا وصندوق صهر الشمع الشمسى هو طريقة بسيطه وغير مكلفه فى صهر الشمع وتنقيته ويمكن للصندوق الواحد أن يكفى لإحتياجات منحل.

هذا ويستخدم صندوق صهر الشمع الشمسى منذ حوالى ١٠٠ عام مضت. وفى عام ١٩٦٠ فإن Anderson عمل دراسه على مختلف صناديق صهر الشمع الشمسى وكانت أهم التوصيات التى توصل اليها هى :

- ١- أن يتم دهان الصندوق من الداخل باللون الأبيض ومن الخارج باللون الأسود .

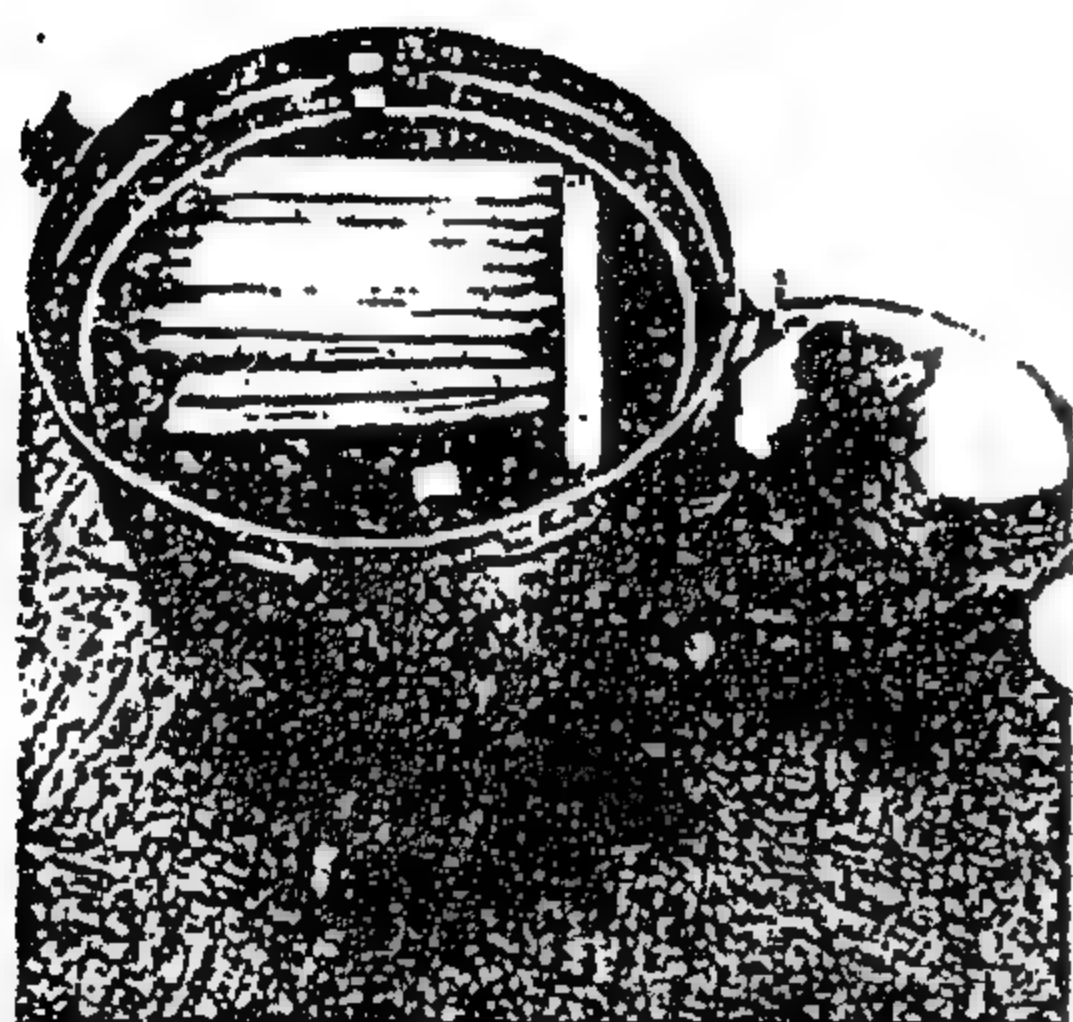
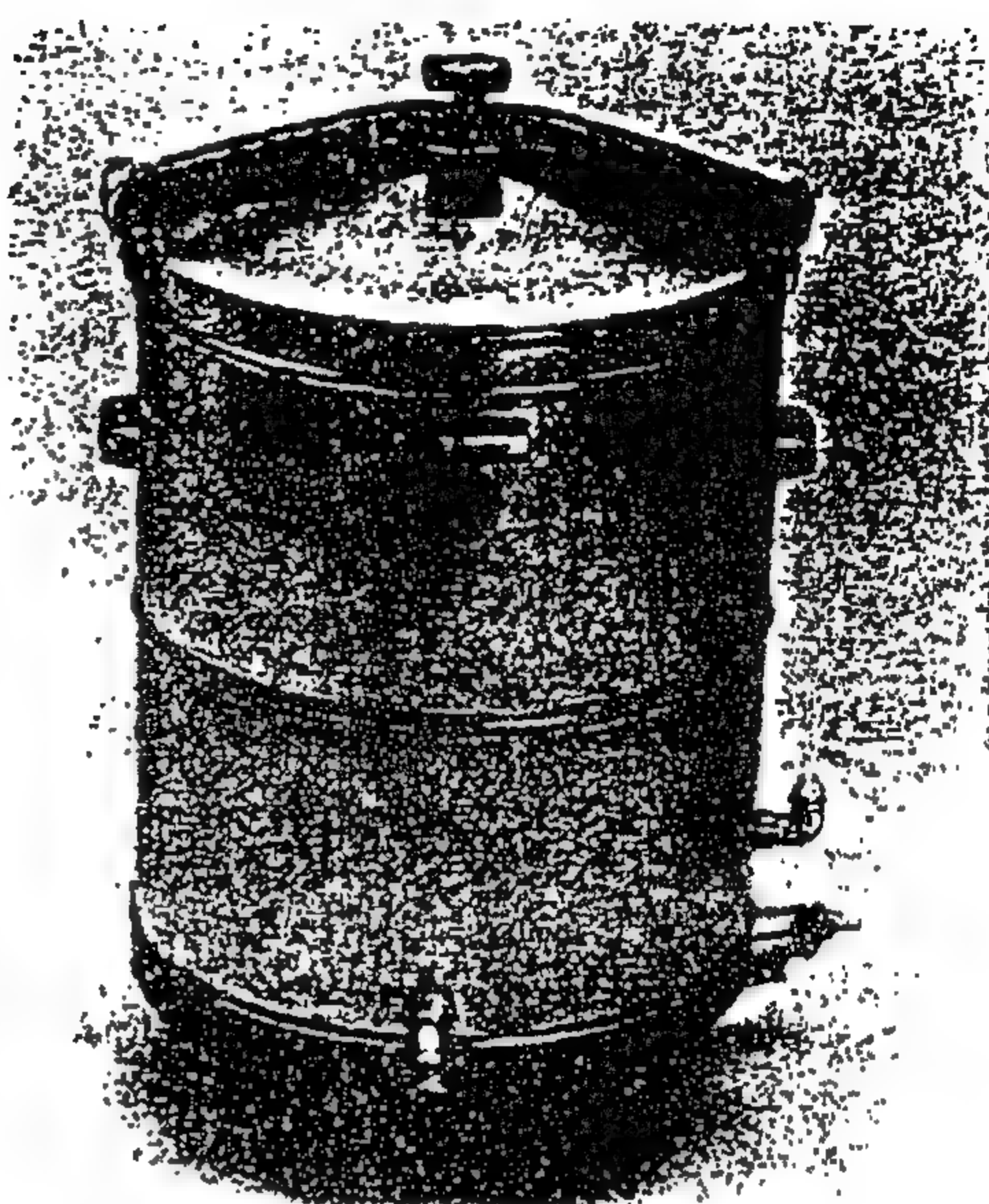
- ٢- الغطاء الزجاجى يجب أن يكون مزدوج والمسافة بين كل لوح زجاج $\frac{1}{4}$ بوصة.
- ٣- ميل جوانب الصندوق ناحية الخارج تعطى تعرض أكثر للشمس. (مع أنه استخدم فى تصميمه الجدران القاتمه ربما لسهولة التصنيع)
- ٤- أن يكون ارتفاع الغطاء الزجاجى عن الصينية حوالى ٥ بوصة. وكلما ارتفع عن ذلك تقل كفاءة الصندوق.
- ٥- فى اليوم المشمس الجيد وجد أن درجة الحرارة داخل الصندوق أعلى من درجة الحرارة الخارجيه بـ ٥٤°م. وكانت أعلى درجة تم الوصول اليها داخل الصندوق هى ١٠٢°م.
- ٦- هذا وفى الولايات المتحدة عندما كانت درجة الحرارة الخارجيه ٣٣°م كانت درجة حرارة الصندوق الداخليه ١٠٠°م.

٣- جهاز صهر واستخلاص الشمع البخارى الكهربائى

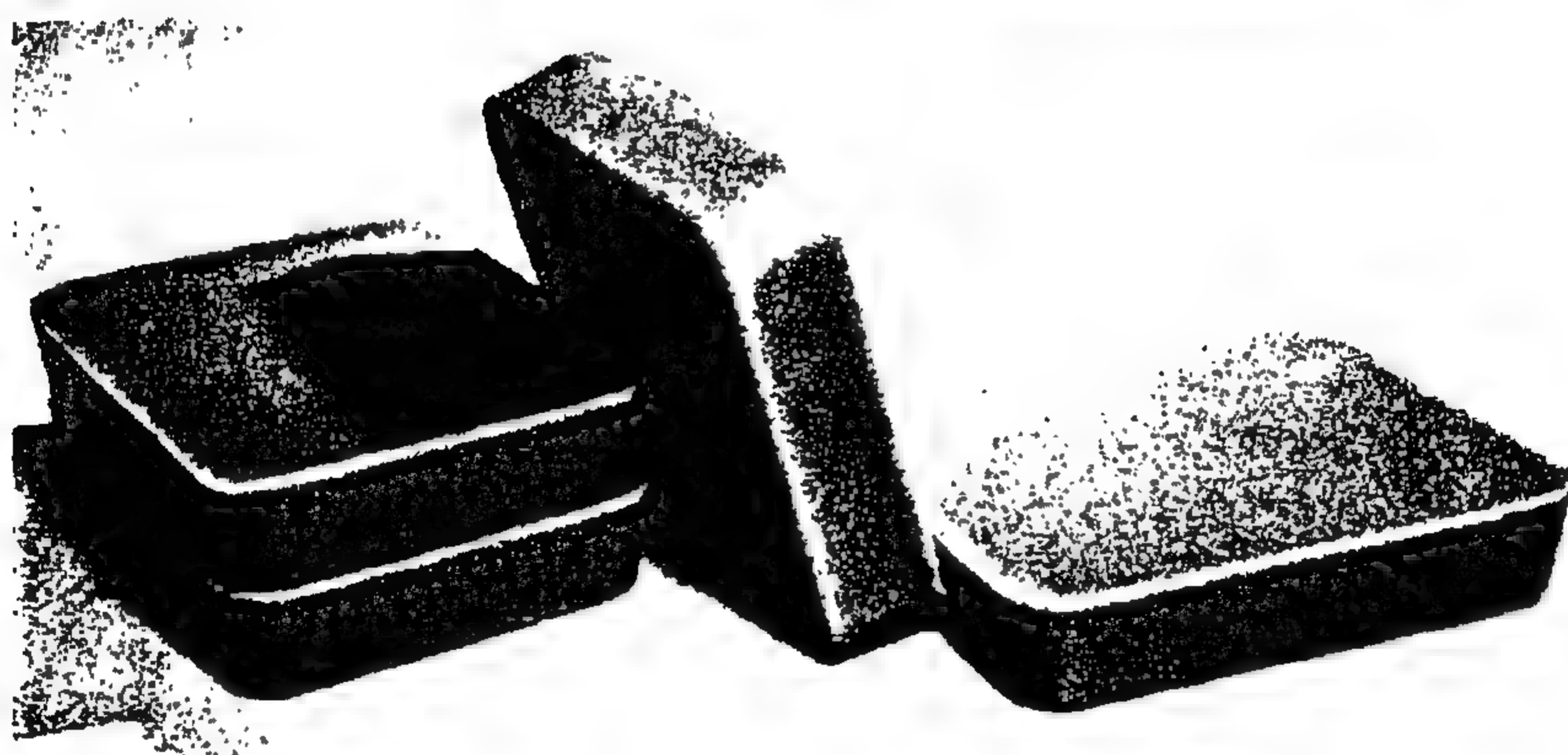
wax melter والغلاية المزدوجة Double boiler

- وهى أحدث وأروع ما توصلت اليه تكنولوجيا صهر واستخلاص شمع النحل. وذلك من حيث :
- ١- البساطة فى التركيب.
 - ٢- السهولة فى التشغيل.
 - ٣- القدرة على الإنتاج.
 - ٤- يقوم بصهر الشمع وتعقيم البراويز.
 - ٥- يقوم بتصفية الشمع من الشوائب.
 - ٦- يقوم بتبييض الشمع.
 - ٧- الكفاءة العالية فى استخلاص الشمع من الأقراص القديمة يوفر فى جهد العمالة فى تكسير وإزالة العين السداسية من القرص القديم.
 - ٨- جداره الخارجى.

آلة صهر الشمع البخارية الكهربائية



الحاوية الداخلية لآلة صهر الشمع البخارية الكهربائية



شمع نحل نقي خام تم تجهيزه في قوالب للتسويق

٤- الصندوق البخارى Steam shest

هو عبارة عن صندوق معزول يوجد بداخله مكان لوضع الأغطيه الشمعية أو الأقراص القديمة ويتم حقن بخار ماء ساخن فيه حيث يمكن استخلاص الشمع منه .. ويستخلص هذا الجهاز حوالى ٥٠٪ من الشمع الموجود بالأقراص القديمة فى خلال ساعة تشغيل. لذلك فإن الشمع المتبقى فيه مع الشوائب يجب أن تكبس فى جهاز كبس الشمع لاستخلاص بقية الشمع منه.

٥- مكبس الشمع Wax press أو Hersher press

ويتم التسخين فيه بواسطة البخار - حيث أن أفضل طريقة لاستخلاص الشمع هو التسخين بالبخار. وذلك مع مكبس بريمرى Screw-type أو مكبس هيدروليكي Hydraulic press. ومن الأفضل تحميل هذا المكبس بشمع الأقراص القديمة أو الأغطيه وذلك بعد أن يكون قد تم صهره فى الصندوق البخارى Steam shest أو فى ماء ساخن - حيث يتم صب الشمع المحتوى على الشوائب Slumgum على خيش burlap مبطن بقماش رقيق مثل الشاش.

وقد ارتبط اسم هذا المكبس باسم Hersher النحال الذى نشأ فى Buffalo فى نيويورك والذى كتب طويلا عن ذلك المكبس سنة ١٩٠٧. وهو لم يخترع هذه الطريقة ولكنه درسها بعناية وأكد أنه من المهم جدا استخدام كمية كبيرة من المياه وأنه لاستخلاص الشمع فإن ذلك يستغرق وقت حيث تحتاج هذه الطريقة فى المرة الواحدة الى ١٠ ساعات ولكن كمية الشمع المتبقى فى الشوائب تكون قليلة جدا وتتراوح من ٥٠. الى ٢٠ ٪ فقط.

٦- استخلاص الشمع بطريفة الطرد المركزى Centrifuges

يمكن فصل شمع النحل من الشوائب الموجودة به وذلك بطريفة الطرد المركزى ويستخدم فى ذلك سلال ساخنه يوضع بداخلها الـ

Slumgum ونتيجة الطرد المركزى يتم قذف الشوائب والماء ناحية الجدر الخارجيه للسله حيث تهرب المياه خلال الثقوب ويتم فصل الشمع عن المواد الصلبة.

٧- الاستخلاص الكيماوى Chemical extraction

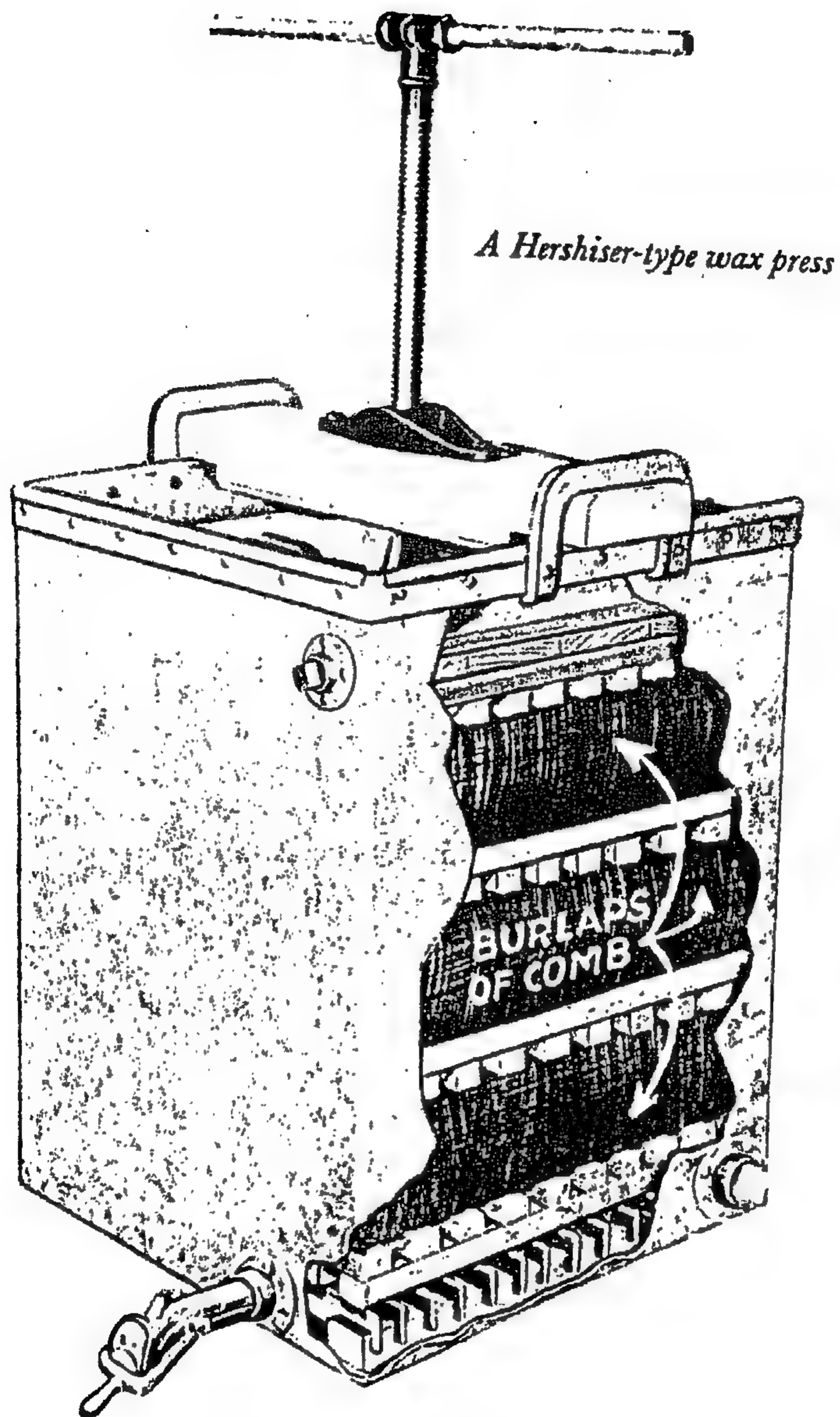
ويستخدم فى ذلك مذيبان هما tetrachloride carbon والـ Trichloroethylene والذى يستخلص شمع النحل من الشمع نو الشوائب. ولكن هذه العمليه تضيف وتزيل من شمع النحل مواد غير مفضل اضافتها أو إزالتها. مثل المواد التى يمكن أن تضيفها له من البروبوليس أو الأقراص القديمة. كما أن هذه الطريقه مكلفه جدا من الناحية الاقتصادية.

٨- استخلاص الشمع بواسطة الغسيل Washing

ويستخدم فى ذلك المنظفات Detergents حيث أن الفكرة فيها هو أنه باستمرار عملية تدفق شمع النحل خلال فلتر بعد تمريره بواسطة المنظف يؤدى إلى نظافة شمع النحل من الشوائب. ولقد وجد أن منظفات غساله الفوسفات العتيقة Old-fashioned phosphate type laundry detergents. والتي كانت شائعة فى الستينات مناسبة لذلك. هذا ولقد أشار الباحثين فى جامعة كورنيل Cornell أن هذه الطريقه يمكن أن تكون أكثر فاعليه من الطرق المستخدمه حاليا.

تبييض الشمع Bleaching of beewax

إن شمع النحل عند افرازه من غدد الشمع يكون لونه أبيض ولكنه يصبح أصفر اللون وذلك لاصطباغه بحبوب اللقاح والبروبوليس. وغالبا بواسطة المعادن وخاصة الحديد.



مكبس هرشير للشمع ويعتبر أحد الطرق العملية
لاستخلاص الشمع من الأقراص القديمة

وهذا الجهاز مصنوع من الاستلستيل والحاوية الداخلية فيه مصنوعة من الألومينيوم. ويوجد به مصفاه وحفرة هرمية في قاع الحاوية الداخلية وعند السطح العلوى لهذه الحفرة يوجد فتحة ماسورة موصلة للصنبور الخارجى حيث تأخذ الشمع المنصهر النقى وتبقى الشوائب القليلة والتي نفدت خلال المصفاه فى قاع هذه الحفرة الهرمية. وما بين الجدار الداخلى والخارجى توجد مياة والتي يتم تسخينها كهربائيا عن طريق سخان داخلى.

يعمل هذا الجهاز بفكرة الدور الكاتمه حيث يوجد غطاء محكم لهذا الجهاز والذي يمنع خروج بخار الماء الساخن الذى يعمل على صهر واستخلاص الشمع... تحت ضغط بخارى ساخن..

ويقوم هذا الجهاز باستخلاص من ٢٥ : ٥٠ كجم شمع نحل يوميا وذلك فى حالة الأقراص القديمة والتي توضع كما هى داخل الحاوية. وتتسع الحاوية إلى ١٦ قرص شمعى تستغرق فى استخلاصها ٢٠ دقيقة. حيث تخرج منه هذه الأقراص بعد ذلك عبارة عن براويز خشبيه نظيفه يتم فيها مباشرة تثبيت الأساسات الشمعية الحديثة.

أما فى حالة قوالب الشمع او قطع الشمع الأخرى فإنه يمكنه صهر وتنقية من ١٠٠ : ٢٠٠ كجم يوميا متوقف ذلك على ساعات التشغيل.

معنى ذلك أنه يمكن لهذا الجهاز :

١- استخلاص وتنقية ١٥ طن شمع نحل فى السنة من الأقراص الشمعية القديمة

٢- أو صهر وتنقية ٥٠ طن شمع نحل فى السنة من البلوكات أو قوالب الشمع

(من الأشياء المهمة أن لا تكون الحاوية مصنوعة من النحاس أو الحديد حيث أن ذلك يسبب إغمقاق الشمع).

وعديد من الاستخدمات التجارية لشمع النحل تفضل اللون الأبيض أو الأبيض المصفر. هذا وتوجد عدة طرق لتبييض الشمع. ومعظم العمليات التي تجرى على شمع النحل يستخدم فيها الحاويات المصنوعة من الاستنسل Steel والذي لا يؤثر على لون شمع النحل. هذا وعند استخدام الأحماض في ذلك فانه يستخدم الحاويات الخشبية أو الحاويات المبطنة بالزجاج لأن حامض الأكساليك Oxalic خاصة يسبب تآكل الاستنسل.

وإن أول خطوة لتجهيز شمع نحل عالي الجودة هي غسله. حيث أن معظم المواد الصلبة والشوائب التي تنوب في الماء يتم إزالتها باستخدام وعاء يتم ملئ ربع حجمه بالماء والثلاث أرباع بشمع النحل. ويتم تسخين الماء بحرق بخار الماء فيه ويتم انصهار الشمع وتحويله الى سائل ومعظم البقايا debris سوف تستقر في قاع الوعاء وبعضها يبقى في الماء.

هذا ويتم التبييض بتقنيتين مختلفتان : التبييض الشمسي والتبييض الكيماوي :

١- التبييض الشمسي Sun bleaching

وهذه الطريقة كانت شائعة قديما بين اليونانيين والرومان حيث كان شمع النحل يجهز أولا على شكل أشرطة رقيقة يتم تعريضها للشمس. حيث أن أشعة الشمس تسبب تلاشي بعض الألوان فتزيل البعض الآخر كلية بعد فترة من الوقت. وإن أشعة الشمس لا تزيل الألوان الناشئة عن جوب اللقاح أو البروبوليس. كذلك فإن أشعة الشمس لا تزيل الأصباغ المعدنية.

حيث أن اللون الأصفر الفاتح للأغطية الشمعية والتي تم تعريضها لعدة أيام لأشعة الشمس في شرائط رقيقة وسائله قد تم تبيضه قليلا. في حين أن القوالب السمكية من الشمع الشيلي والبرازيلي أصبحت بيضاء تقريبا الى عمق نصف بوصة من السطح. وذلك عند تعريضها لأشعة الشمس لمدة ٢٤ ساعة.

وحديثاً يتم تبييض الشمع بأشعة الشمس بصورة تجارية في بيوت زجاجية لتتلافى الشوائب الجوية حيث يتم تجهيز مساحات من أحواض غير عميقة من الشمع المنصهر داخل هذه البيوت الزجاجية. أما بالنسبة لتبييض الشمع على النطاق المحدود فإن الصندوق الشمسي لصهر الشمع Solar wax melter والذي سبق الحديث عنه فإنه يقوم بعملية تبييض الشمع أثناء استخلاصه. ولزيادة التبييض يمكن إعادة صهر المستخلص فيه مرة أخرى.

٢- التبييض الكيماوي : Chemical bleaching

تجرى هذه العملية عادة على النطاق التجارى .. وعادة تتم عملية الفلترة قبل عملية التبييض الكيماوي حيث أن عمليات الأدمصاص فقط نادراً ما تنتج شمع أبيض. وتتم هذه العملية كما سبق في حاويات ستانستيل كما أنها تحتاج الى عملية تقليب. وتتم عملية التبييض تحت درجة حرارة ١١٣ م° مع تقليب سريع .. حيث تحتاج الى إثتين أو أكثر من أجهزة التقلب عالية السرعة High speed agitators حيث يتم إضافة فوق أكسيد الأيدروجين Hydrogen peroxide المركز بطريقة التنقيط في الشمع الساخن ويليها إضافة الم Benzoyl peroxide المحبب أو البودره ويتم تحديد الكميات المضافة على أساس الخبرة والاختيارات العملية الصغيرة. وإن سرعة التقلب مطلوبه لأمكانية إمتزاج وملاصقة الشمع للببيروكسيدات. هذا وينبغي على المشغل ارتداء أدوات واقية للعيون والرنه والجلد. للوقاية من البيروكسيد المركز. كما أنه يجب أن يتوفر في هذا المكان شفاطات هواء ومراوح تهويه لشفط الأبخرة الناتجة من الحاوية. هذا ويجب أن تستمر عملية التقلب حتى يتوقف ظهور الفقاعات في الشمع. وهذا دليل على أن عملية التبييض قد انتهت. هذا كما تتم عملية التبييض الكيماوي أيضاً على نطاق تجارى باستخدام أحماض الكبريتيك Sulfuric acid والأوكساليك Oxalic acid والأورثوفسفوريك Orthophosphoric acid وكذلك باستخدام

برمنجنات البوتاسيوم Potassium permanganate. وكل هذه المواد خطره فى التداول كما أن برمنجنات البوتاسيوم تسبب تكون زبد ورغاوى فى الشمع وغير موصى باستخدامها .. ويعتبر حامض الأكساليك هو أفضلها. كما أنه يوصى بتجنب أى مواد للتبييض محتوية على الكلورين chlorine. والمعروف بأنه عامل مبيض على نطاق واسع ولكنه يتم امتصاصه فى شمع النحل. وعند صنع الشموع candles منه يحدث أثناء احتراقها إطلاق غاز الكلورين كما أن شمع النحل أيضا يمتص سلسلة الهالوجينات الأخرى Halogen series وكذلك الـ bromine والـ Iodine ويمكن أيضا الـ Fluorine.

هذا وقد يستخدم الفحم الحيوانى الناعم فى عملية التبييض إلا أن عيب هذه الطريقة أنه يتبقى كمية منه فى الشمع يصعب إزالتها.

شمع الأساس

Comb foundation

إن شمع الأساس عبارة عن لوح أو فرخ Sheet من شمع النحل النقى مطبوع عليه من الجهتين قواعد العيون السداسية والتي سوف يقوم النحل بمطها وبناء العيون السداسية عليها. لذلك فإن هذه القواعد سوف تكون بمثابة المحور الوسطى للقرص الشمعى والذي سوف تتعتمد عليه العيون السداسية . وفى العادة فإن هذه الأساسات الشمعية يتم تصنيعها بحجم العيون السداسية للشغالة. هذا ويتم تثبيت هذه الأساسات الشمعية فى الإطارات الخشبية وذلك قبل وضعها فى الخلية وتسمى عندئذ أساسات شمعية غير ممطوطة dry foundation.

هذا وقد يتم إنتاج أساسات شمعية بحجم العيون السداسية للذكور تستخدم فى تربية الذكور واكثارها عند التخطيط لتربية الملكات. وقد وجد أن استعمال الأساسات الشمعية ذات العيون الواسعة يسهل سرعة تخزين العسل بها وانضاجه وكذلك سهولة استخلاصه.

ويتم تصنيع شمع الأساس بمقاسات مختلفة وكذلك بسماكة مختلفة. حيث يتم انتاج ثلاثة انواع من الأساسات الشمعية الخاصة بتربية الحضنة حسب السمك كما يلي:

١- أساسات شمعية خفيفة الوزن light

وهذه لاتستعمل الا قليلا وذلك لعدم انتظام العيون السداسية في القرص الشمعي المتكون وتحوى وزنة الرطل فيها من ٩ : ١٠ أفرخ بالنسبة لإطارات لانجستروث (٨ × ١٦ر٧٥ بوصة). كما يتم استخدام الأساسات الخفيفة في انتاج العسل الذى يستهلك بشمعه مثل قطاعات العسل الشمعية section comb honey وقرص العسل الكامل Bulk comb honey وقطع العسل الشمعية Cut comb honey والعسل بشمعه Chunk honey حيث على سبيل المثال يكون عدد اساسات القطاعات الشمعية فى الرطل حوالى ٢٨ : ٢٩ وذلك فى الأساسات ذات الأبعاد المربعة ٣ر٨٧ بوصة . هذا وقدي تم تصنيع هذه الأساسات بسماكة اكثر رقه وبالتالى فإن الرطل يحتوى على ٣٢ أساسا شمعيًا.

٢- أساسات شمعية متوسطة الوزن medium

وتحوى وزنة الرطل فيها حوالى ٨ أفرخ بالنسبة لإطارات لانجستروث .

٣- أساسات شمعية ثقيلة Heavy

وهى أفضل الأنواع الثلاثة فى استخدامها فى تربية الحضنة وتخزين العسل. وتحوى وزنه الرطل فيها حوالى ٧ أفرخ بالنسبة لإطارات لانجستروث ٨ × ١٦ر٧٥ بوصة. أما بالنسبة لإطارات دادنت المعدلة ١٠ × ١٦ر٧٥ فتحوى وزنه الرطل حوالى ٦ أفرخ فقط.

تقوية شمع الأساس Reinforcing comb foundation

لقد بذلت محاولات عديدة لتقوية وتدعيم الأساسات الشمعية فقامت شركة دادنت الأمريكية سنة ١٩٢١ بتصنيع بعض أنواع شمع الأساس المدعمة بتسعة أسلاك رفيعه متعرجة مغمورة طوليا فى الشمع

بحيث أن الطرف العلوى للسلك يدخل فى المجرى الموجود بالسداية العليا لإطار الخشبى ثم يتم بعد ذلك تثبيت الأساس الشمعى فى بقية اجزاء الاطار. أما شركة Root الأمريكية فإنها قامت بإنتاج نوعين من شمع الأساس ذو الثلاث طبقات Ply-3 comb foundation .

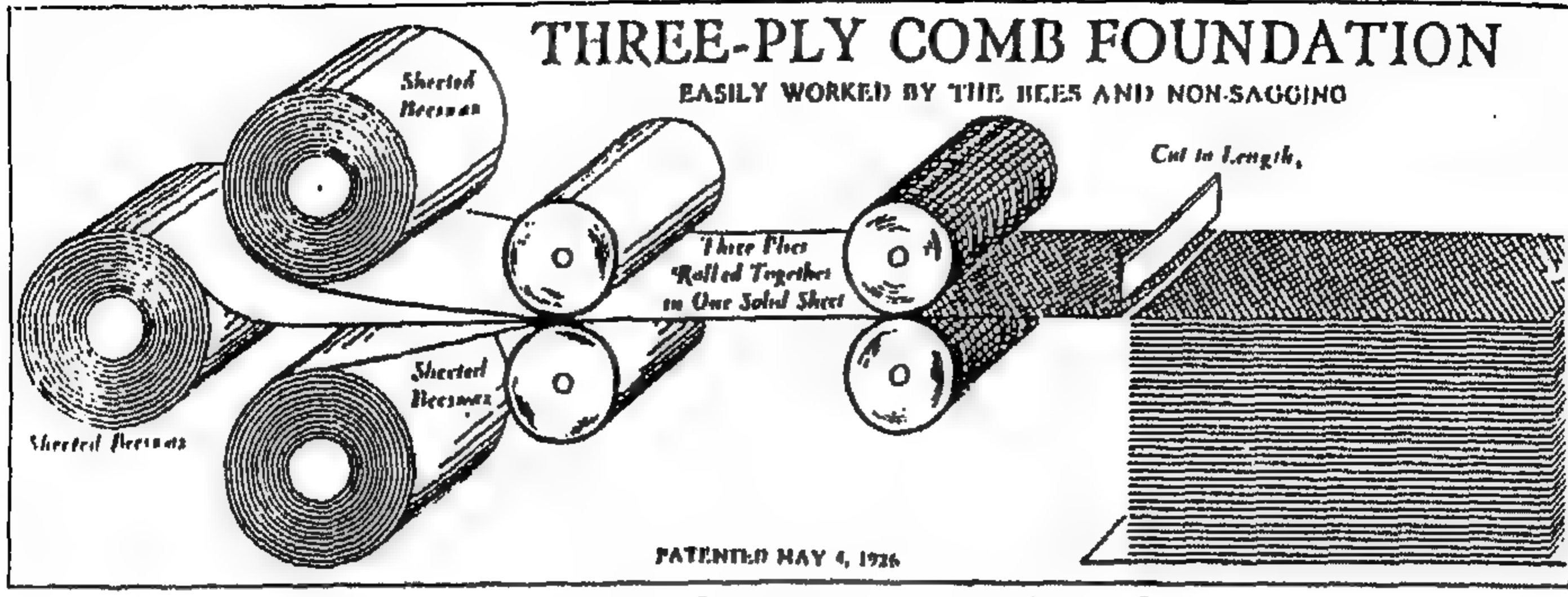
النوع الأول : تم انتاجه سنة ١٩٢٣ وفيه كانت الطبقة الوسطى مصنوعة من شمع نباتى صلب بينما الطبقتان الخارجيتان مصنوعتان من شمع نحل نقى.

النوع الثانى: تم انتاجه سنة ١٩٤٣ وفيه كانت الطبقة الوسطى يدخل فى تركيبها ٣٠ - ٥٠٪ زيت الخروع بعد تشبيعه Hydrogenated castor oil .

هذا وبداية من سنة ١٩٥٩ فإنه تم توقف إضافة أى شى لشمع الأساس وأصبح يصنع فقط من شمع النحل النقى والذى يعتبر أفضل فى استعماله.

هذا وقد أجريت محاولات عديدة لإستبدال شمع النحل بغيره فى صناعة شمع الأساس ولكنها لم تنجح حيث أن النحل يعمل على استبعاد أى مادة غريبة بالخلية.

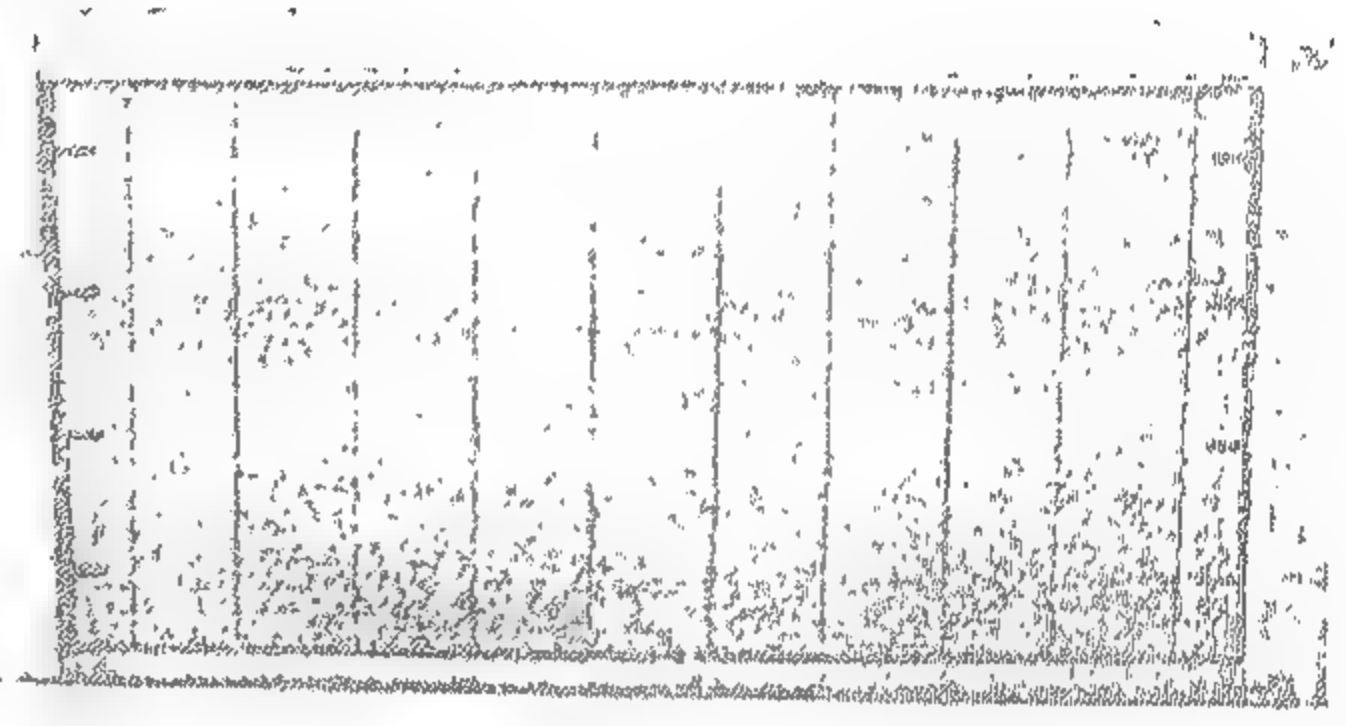
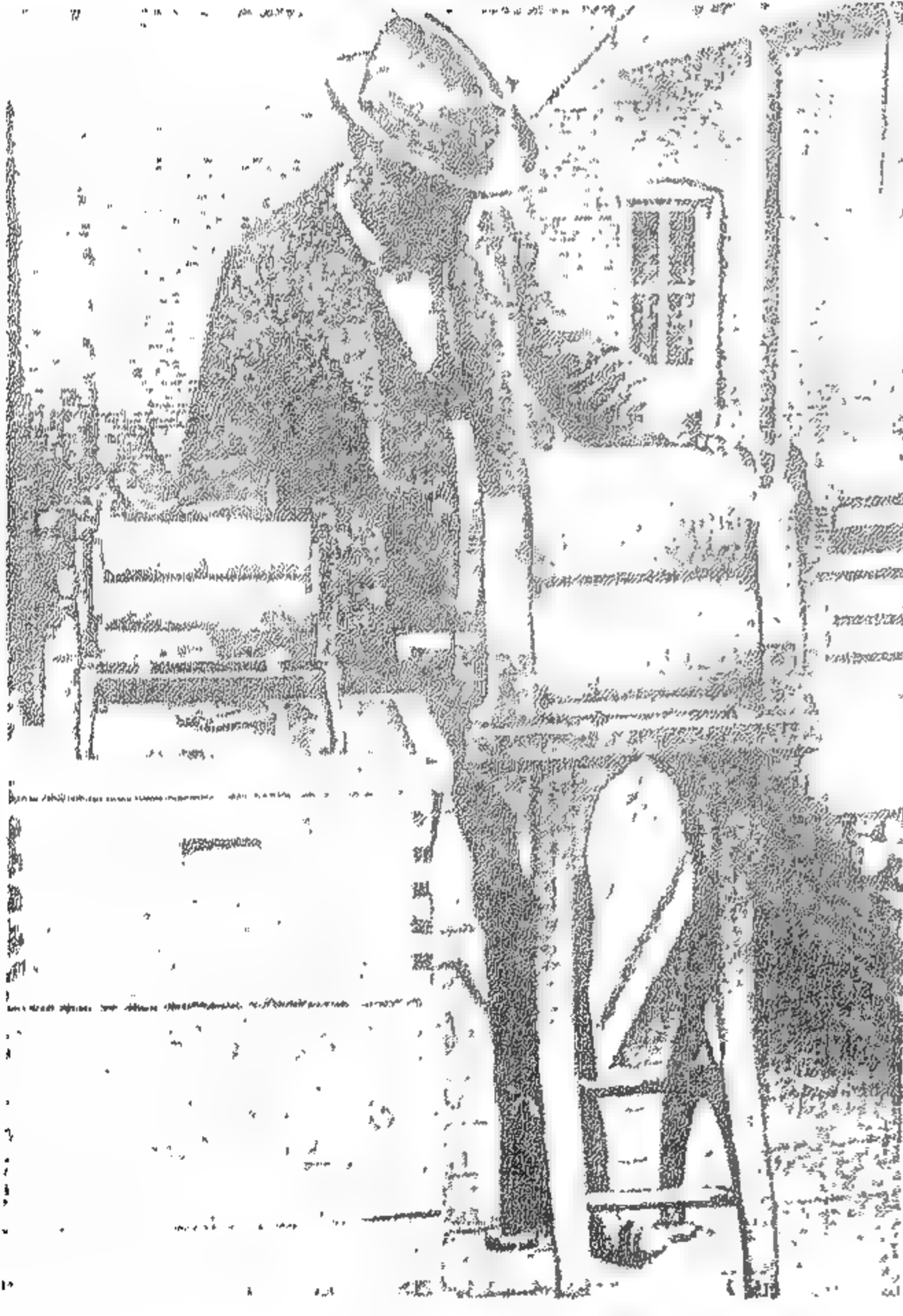
وقد تم استخدام ألواح من من الألومنيوم الرقيقة مبطنة بشمع النحل ولكن نظرا لأن الألومنيوم معدن جيد التوصيل للحرارة فإنه لم يوصح باستخدامه. هذا كما أجريت أيضا بعض المحاولات لإستخدام مادة بلاستيكية كبديل لشمع الأساس الا إنه لم تتوافر فيها المزايا الموجودة فى شمع النحل. وحاليا فإنه يوجد بالأسواق أنواع مصنعة من البلاستيك وعليها طبقة من شمع النحل. ومن الجديد بالذكر أنه فى صناعة شمع الأساس فإنه لابد من استعمال شمع نحل نقى . إلا أن بعض القائمين على هذه الصناعة يضيفون بعض المواد كشمع البرافين حيث ان النحل لا يقبل على مط هذه الأساسات الا تحت ظروف خاصة.



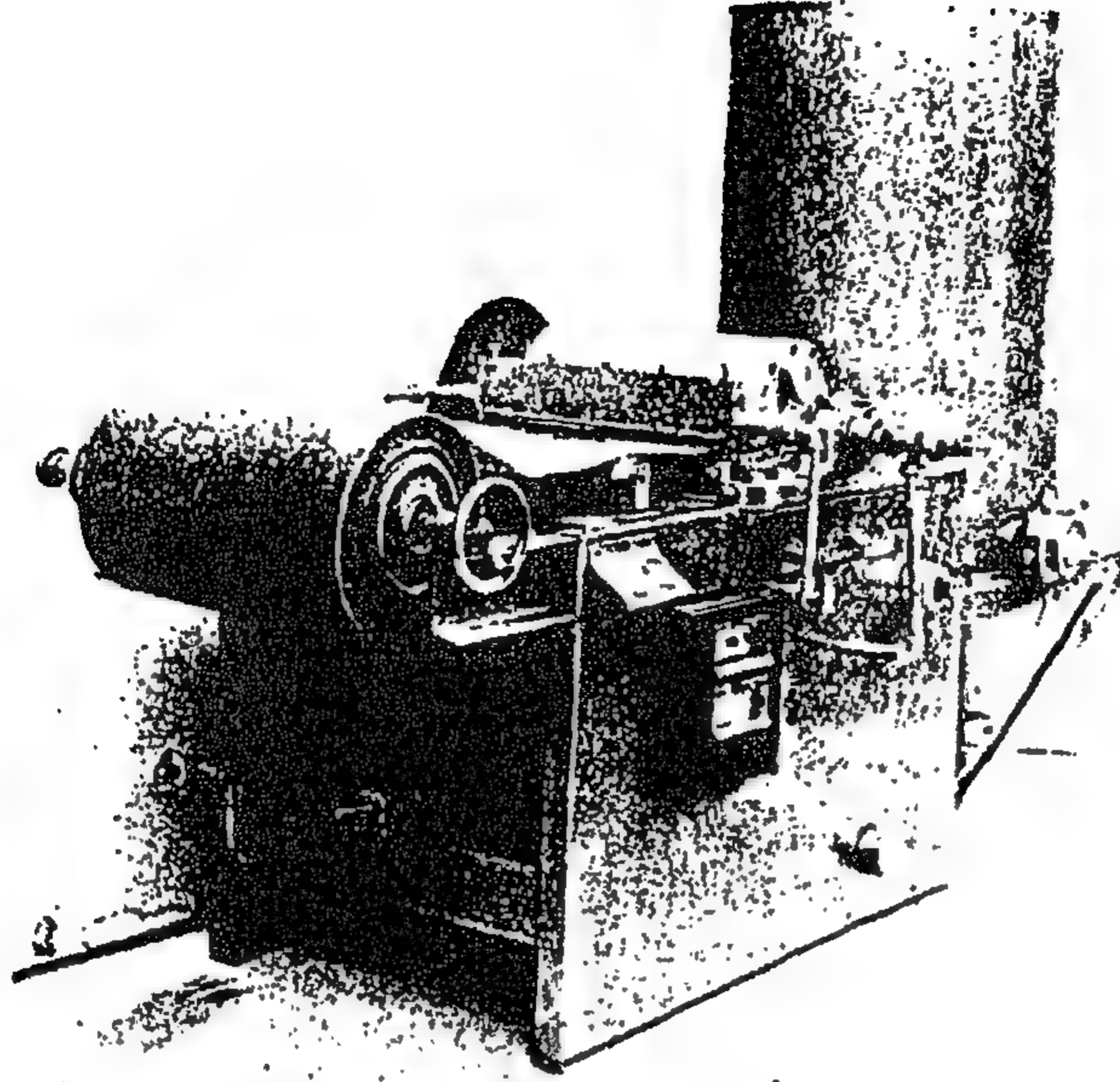
رسم تخطيطي لعملية انتاج شمع الأساس ذو الثلاث طبقات

3- ply comb foundation

وفرخ الأساس الشمعي ذو الثلاث طبقات يسهل للشغالات العمل فيه ولا يحدث به أى ارتخاء. هذا وقد تم اختراعه سنة ١٩٢٦.

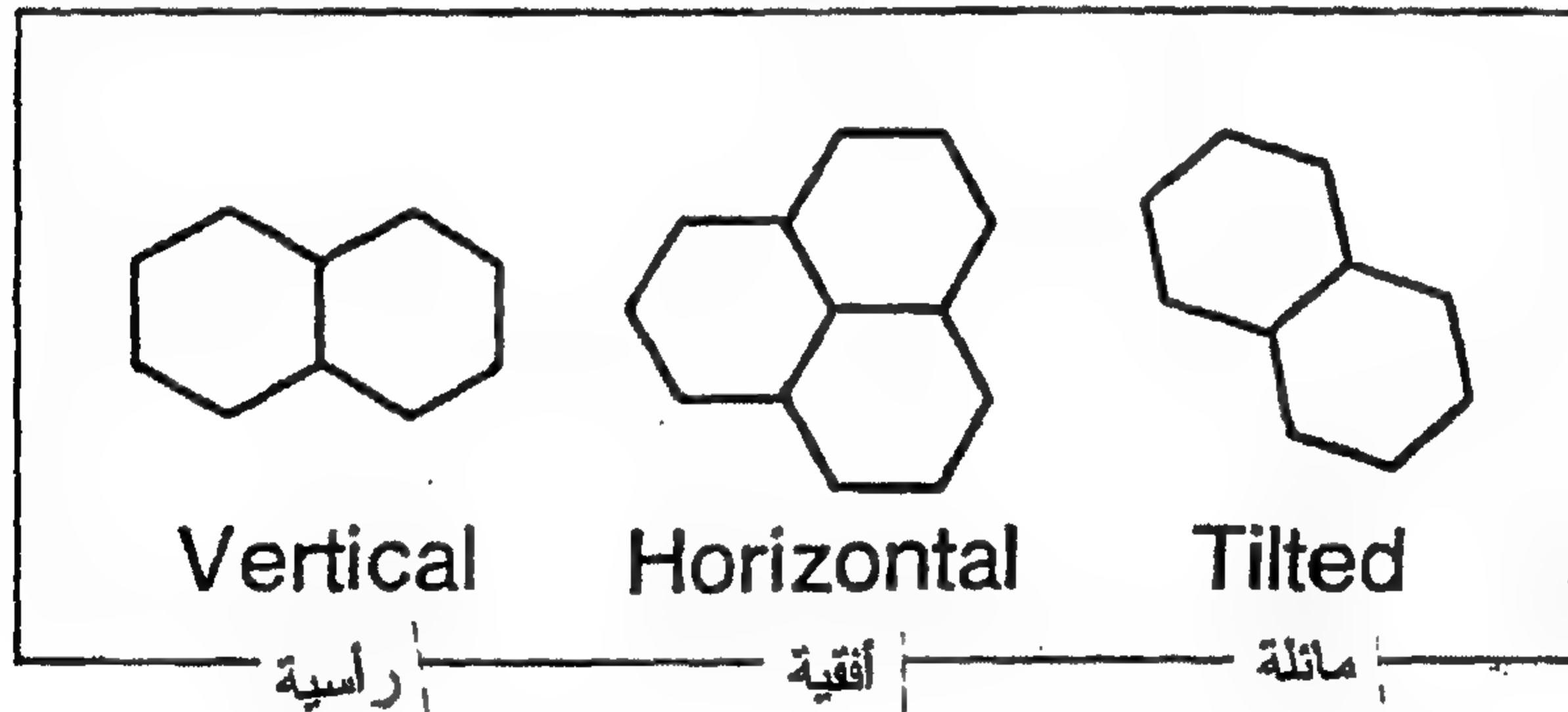


فرخ شمع أساس مسلك
wired foundation sheet
تم ادخاله فى البرواز وتثبيتته
بمسامير تدعيم الأساس الشمعي



ماكينة صنع الأفرح الشمعية A sheeter

وهذه الأفرخ هي التي يصنع منها الأساسات الشمعية Foundation



إن العيون السداسية في قرص العسل قد يتم بناءها باتجاهات مختلفة ولكن في العادة فإن الاتجاه الرأسى هو السائد

تاريخ صناعة شمع الأساس

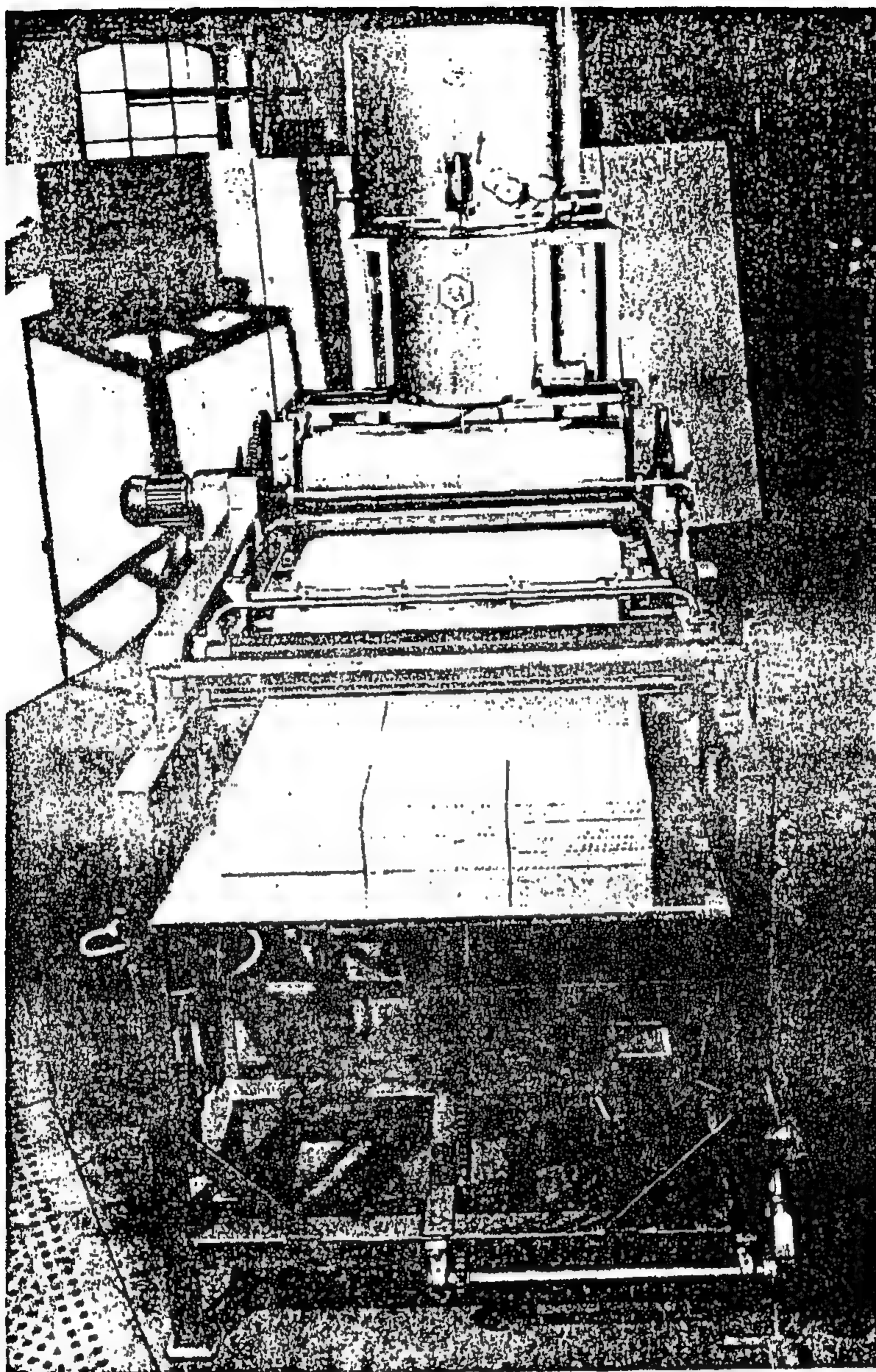
The history of foundation manufacture

لقد عمل في هذا المجال بحاث وصناع كثيرون جدا .. ولكننا سوف نكتفى هنا بأهم الأحداث والوقائع التي مر بها تصنيع شمع الأساس بينما قدم اختراع البرواز المتحرك Movable Frame حل للمشكلة الأساسية في النحالة الحديثة فإنه بقيت بعض المشاكل الأخرى ومنها مشكلة كيف نجعل النحل يبني القرص المستقيم في البرواز .. وقد أجريت بعض المحاولات منها استخدام قمة برواز خشبية مثانة مغطاه بالشمع حيث أن الحواف الرقيقة الممتدة لأسفل ترشد النحل لبناء أقراص مستقيمة جنبا إلى جنب .. ولكن لم يمكن الإعتماد على هذه الطريقة.

المشكلة الأخرى والتي ظهرت هي عادة النحل في بناء أقراص ذكور في البرواز في الوقت الذي يحتاج فيه النحال إلى أقراص شغالة ويعتقد أن زيادة إنتاج أقراص الذكور هو الذي دفع Mehring سنة ١٨٥٧ في ألمانيا لبناء مكبس لطبع العيون السداسية على فرخ الشمع. بعد ذلك فإن Jacob السويسرى و Rietsche الألمانى أدخلوا تحسينات على أجهزة الكبس Presses . هذا وقد أستخدم الجص plaster of paris في عمل قوالب لصب الشمع قليلة التكاليف.

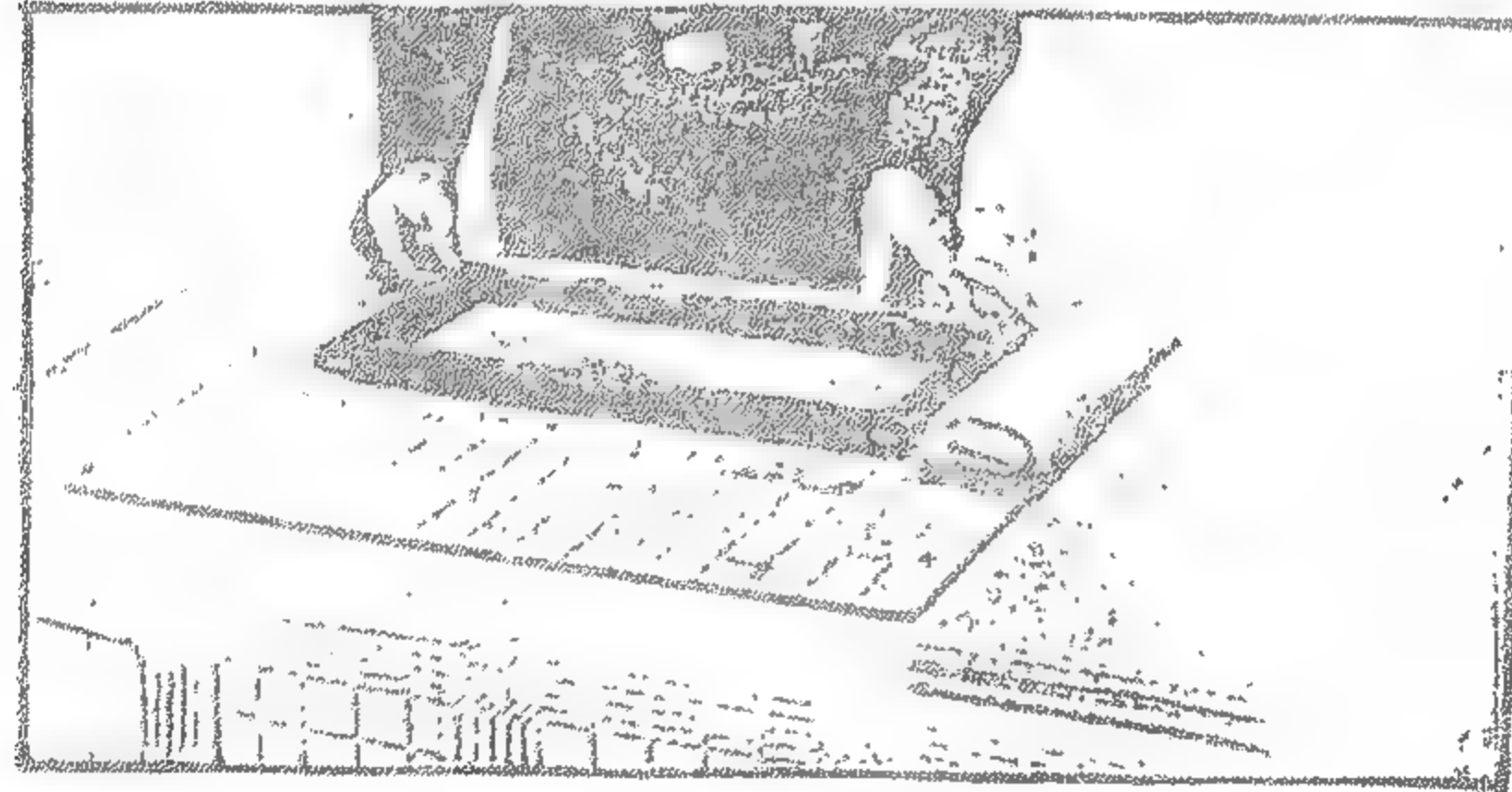
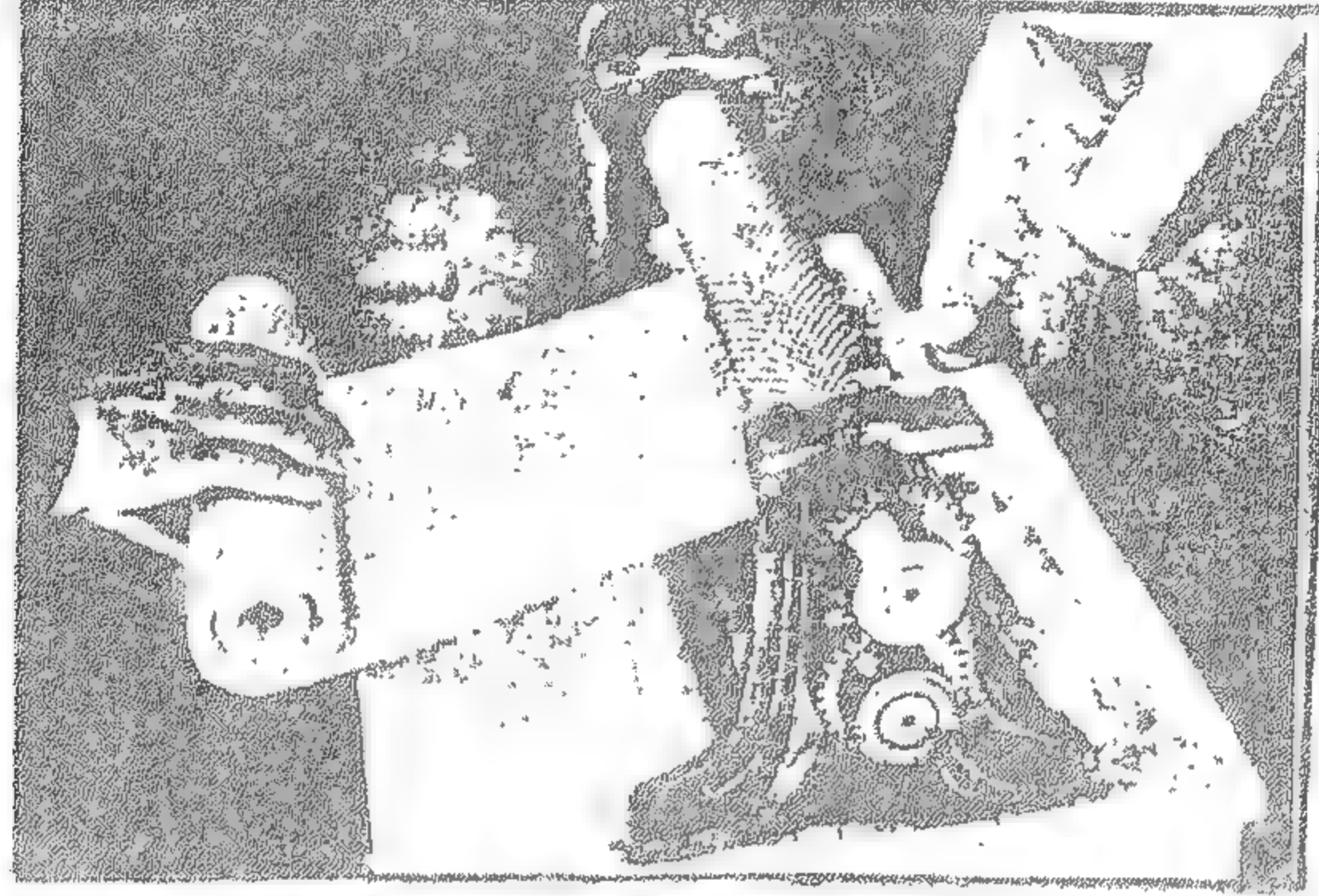
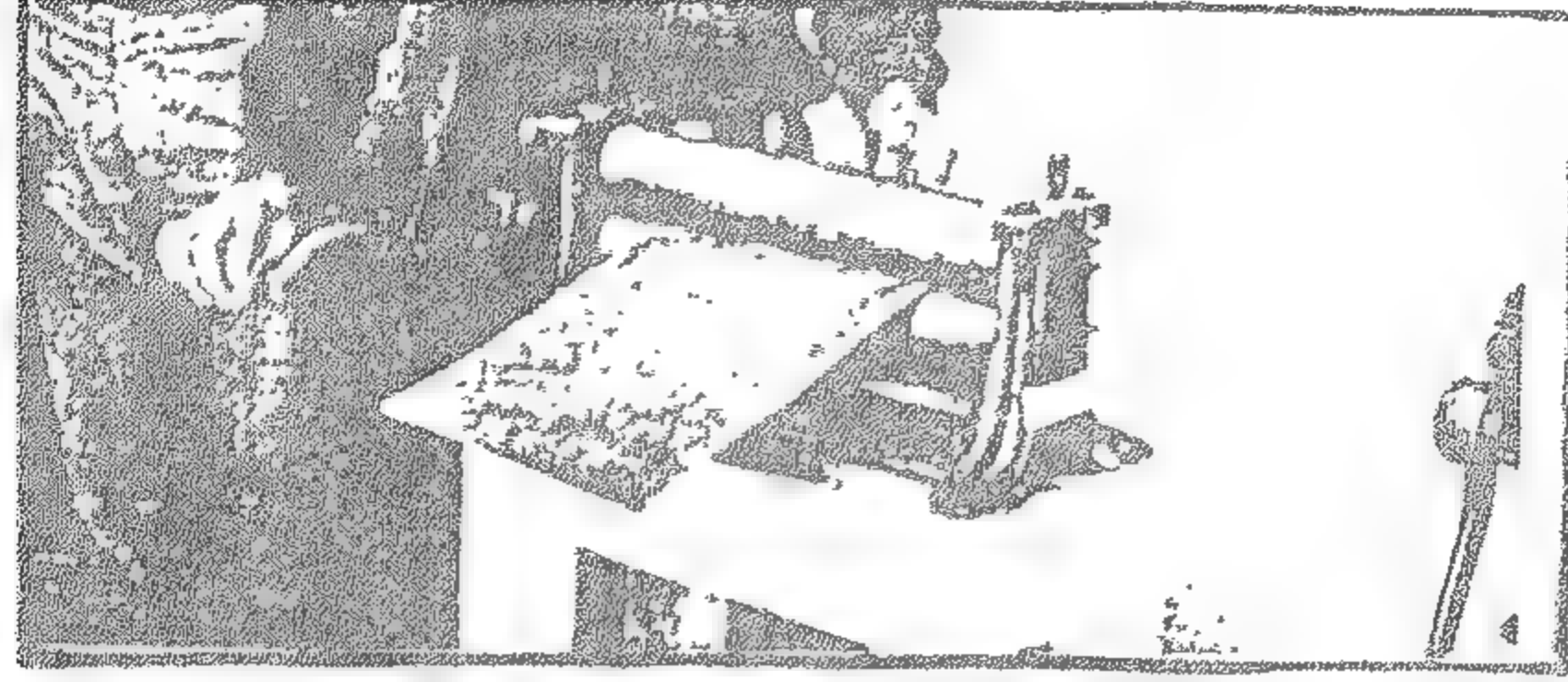
هذا ومن الجدير بالذكر أن كل من مكبس فرد الأساسات الشمعية وطبع الأساسات الشمعية والأساس الشمعى قد تم اختراعها في ألمانيا. وبالنسبة لطبع الأساسات الشمعية فإن Kretchmer سنة ١٨٧٢ قال أن والده سنة ١٨٤٣ هو أول من توصل لآلة لطبع العيون السداسية وفى سنة ١٨٦١ فإن Wanger رئيس تحرير مجلة النحل الأمريكية American Bee Journal حصل على براءة اختراع ماكينة طبع الأساسات الشمعية في الولايات المتحدة الأمريكية ومحتمل أن يكون قد إضطلع على الماكينة الألمانية.

وفى سنة ١٨٧٦ أعلن A. I. Root أنه هو والميكانيكى الذى كان يعمل عنده وأسمه Washburn قد نجحا فى صناعة ماكينة لصناعة



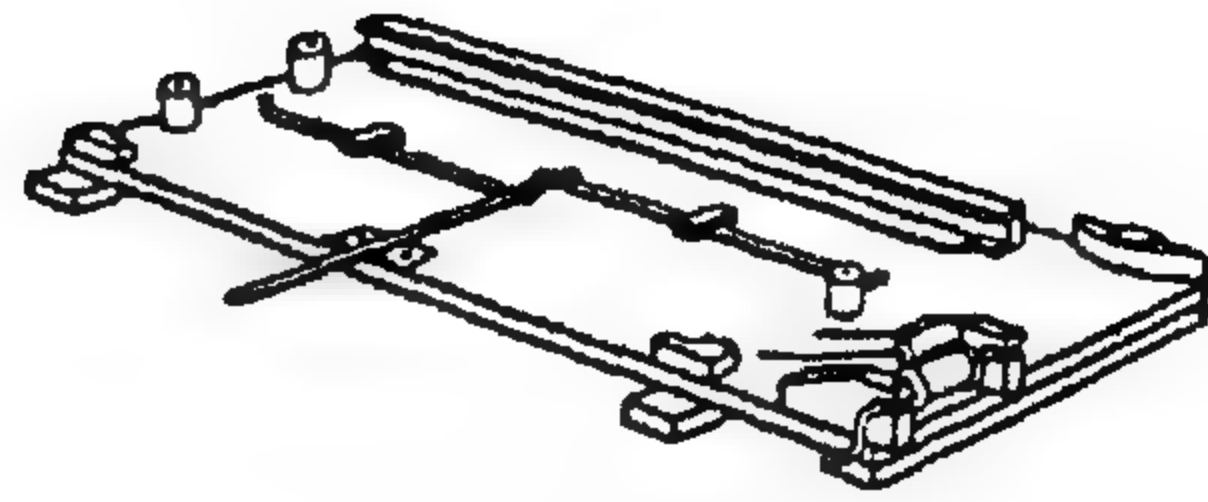
A milling machine for making comb foundation.

ماكينة صنع الاساسات الشمعية



خطوات انتاج فرخ الاساسى الشمعى يدويا حيث يتم أولا فرد قالب الشمع
ثم يتم طبع العيون السداسية عليه ثم تقطيعه بالمقاسات المطلوبة.

التركيب التفصيلي للوحة التسليك
CONSTRUCTION DETAILS
WIRING BOARD



WIRING BOARD

لوحة التسليك

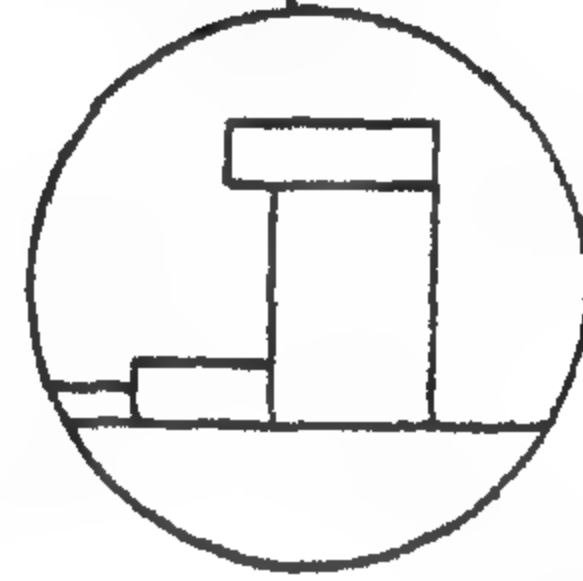
adapter block for shallow frame

بلوك تعديل اللوحة لتناسب البرواز
الغير عميق

ماسك معدني
sheet metal catch

clamping device
اداة لاحكام الشد

spool of frame wire
لفة سلك البراوير



DETAILS OF FRAME WIRING

تفاصيل تسليك البرواز

DETAILS OF CHANNEL
FOR BOTTOM BAR

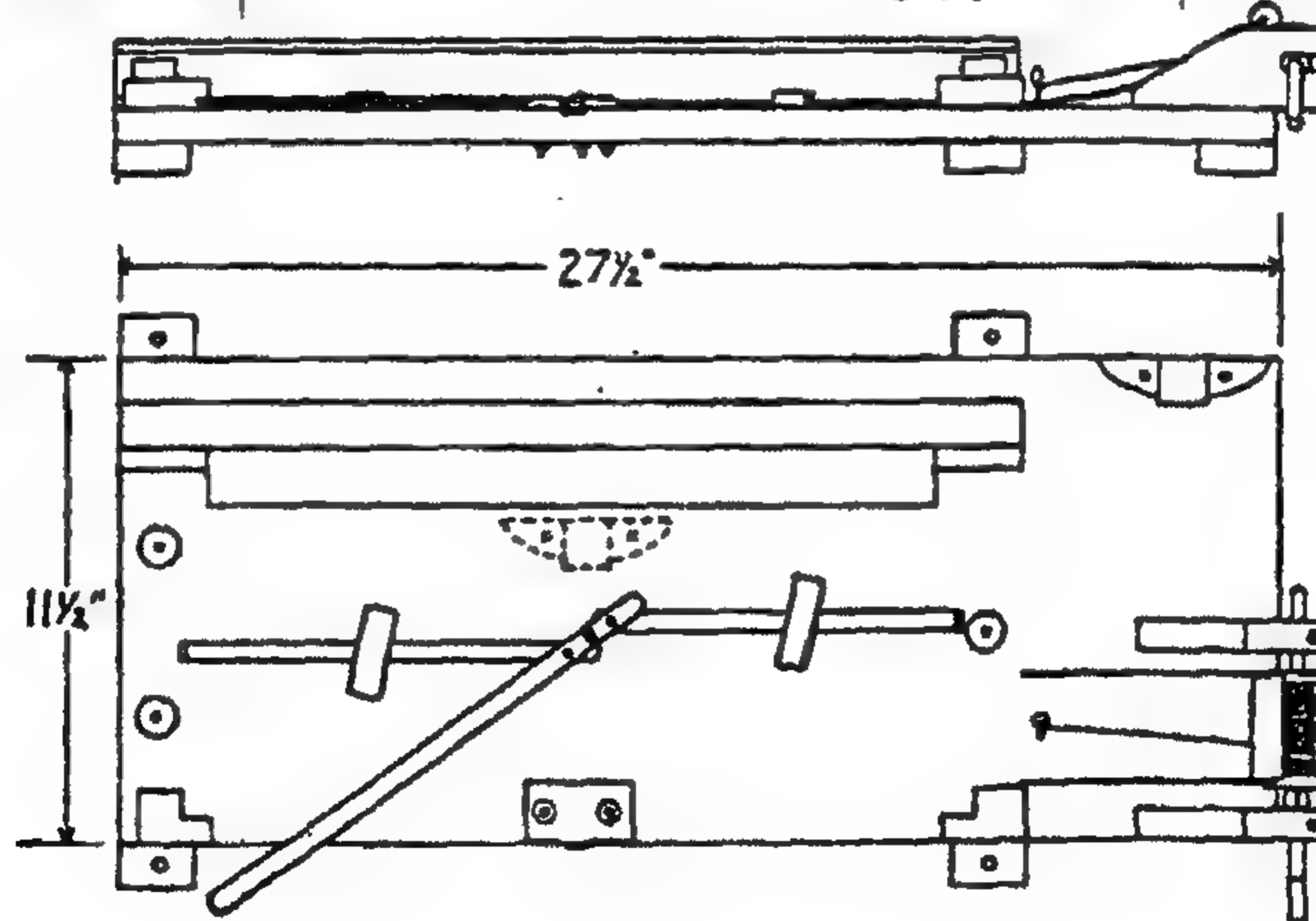
تفاصيل تركيب قاعدة البرواز

SIDE VIEW

منظر جانبي

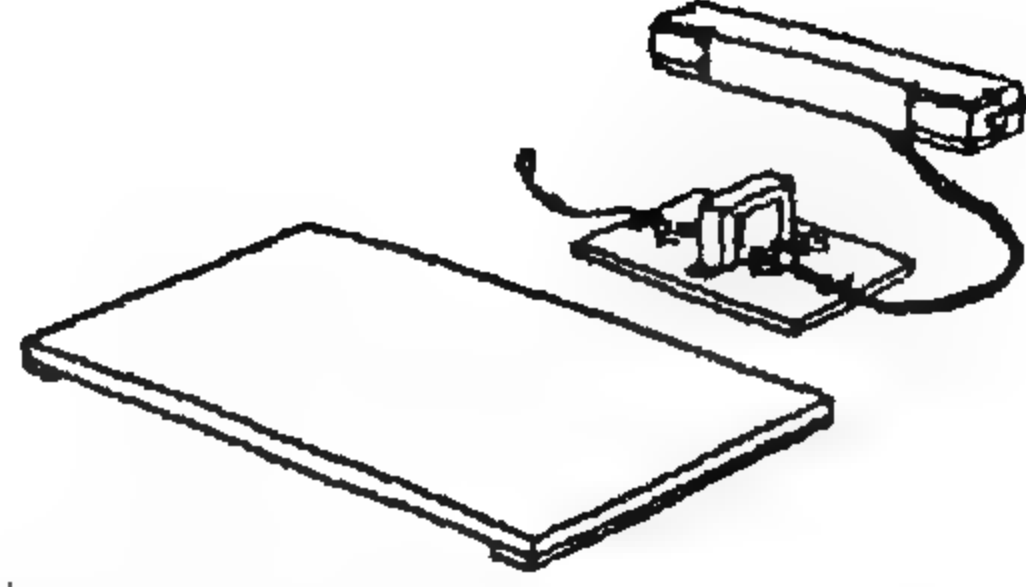
TOP VIEW

منظر علوي



CONSTRUCTION DETAILS ELECTRICAL EMBEDDER & EMBEDDING BOARD

التركيب التفصيلي للوحة التثبيت الكهربائية



ELECTRICAL EMBEDDER

نقطة تلامس نحاسية

copper contact

12-volt transformer

محول ١٢ فولت

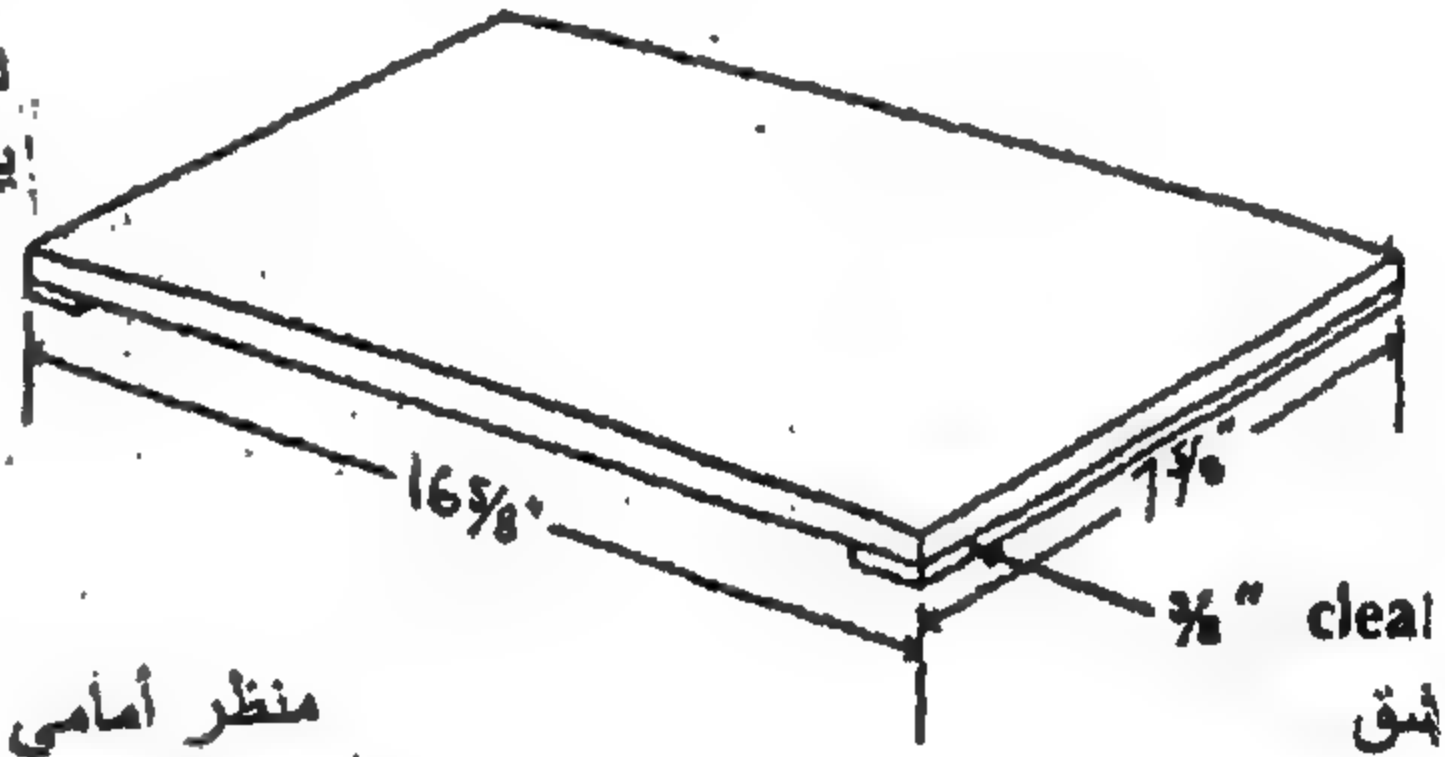
EMBEDDING BOARD

للبراويز العميقة للبراويز الغير عميقة
يمكن عمل لوحة أضيق ب $\frac{1}{4}$ بوصة عن

FOR FULL-DEPTH FRAME

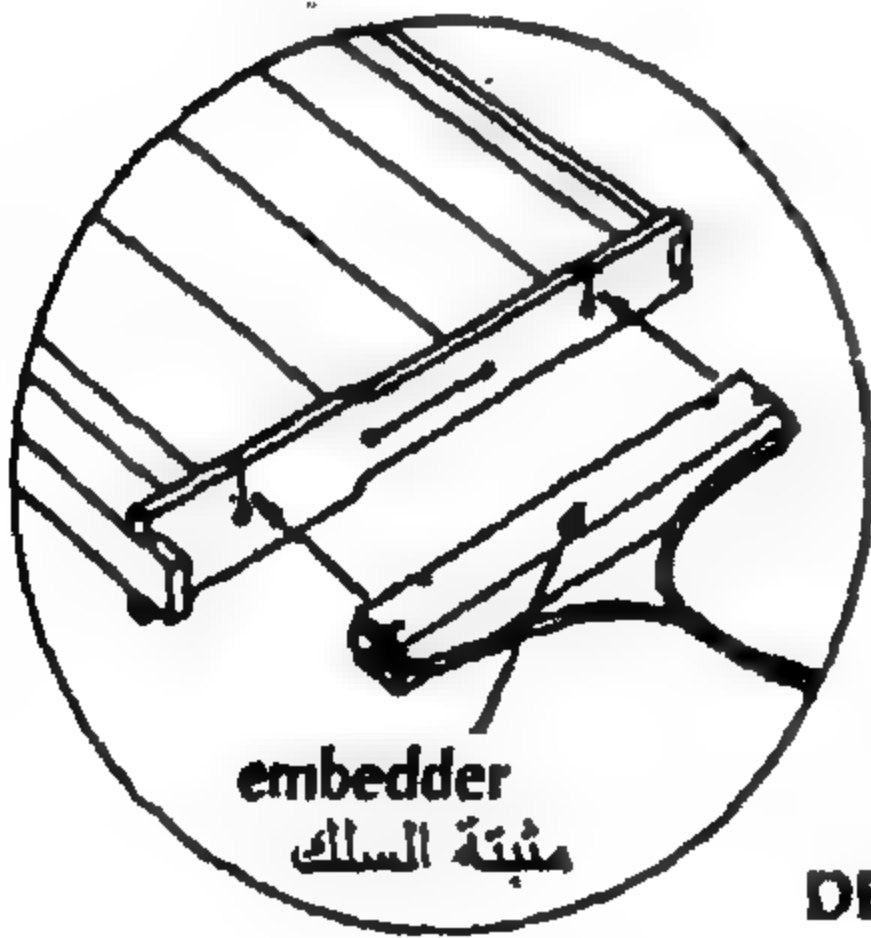
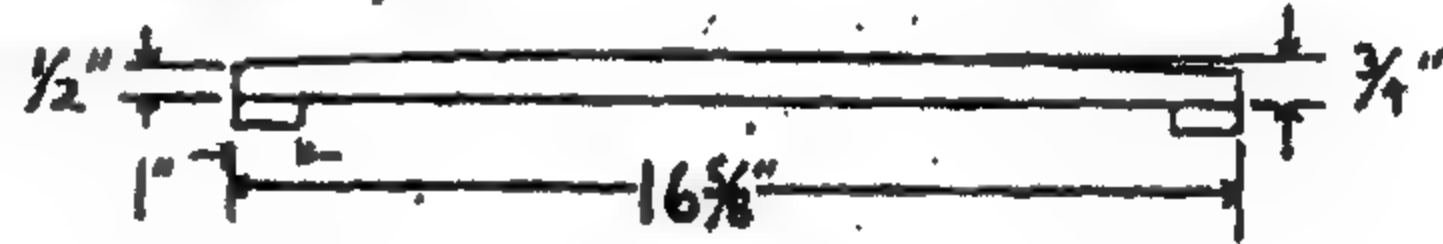
For shallower frames, make board
 $\frac{1}{4}$ " narrower than inside height.

الارتفاع الداخلي



منظر أمامي

FRONT VIEW



embedder
مثبتة السلك

تفاصيل الجانب الأصغر المسلك

DETAILS OF END BAR WITH WIRES

جهاز يندى يستخدم فى تسليك
البراويز ويسمى Compacta



فى اليمن دواسة كهربائية وفى البساز
دواسة عادية لتثبيت الأساس الشمعى.



تلمز كهربائى للأسفل الشمعى وذلك بتوصيل
كهربائى ضعيف فى سلك التسيلاك



استخدام البريق صهر الشمع
فى تثبيت قمة الأسفل الشمعى



الأساسات الشمعية وعرضوها للبيع حيث اشتراها Charles Dadant وأدخل عليها تعديلات كما أن السيدة Frances Dunham سنة ١٨٨١ من وسكنسن باعت الماكينة التي توصلت إليها وقد حاول فيها Dadant ولكنه أصيب بإحباط حيث وجد أنها تنتج أساسات شمعية قاعدة العيون السداسية فيها رقيقة وجدرانها مرتفعة .. وفي سنة ١٨٨١ أيضا إشتري ماكينة أساسات شمعية دقيقة من John Vander Vort من بنسلفانيا والذي قام بتصنيع عدة ماكينات لدانت خلال عدة سنوات .

وأن الأساسات الشمعية ذات العيون مفلطحة القاع Flat - bottom Cell Foundation قد اخترعت بواسطة Hetherington في نيويورك والتي تم وصفها بواسطة كوينبي Quinby بالإضافة إلى دانت و Root وجدت محاولات كثيرة لتحسين ماكينة الأساسات الشمعية مثل شركة Falconer في نيويورك - وذلك لجعل القوالب الشمعية رقيقة قبل تصنيعها.. كذلك الطريقة السائلة لفرد الأفرخ الشمعية Liquid Sheeting Drum method بواسطة Kelly سنة ١٩٣٢ هذا وبشكل عام فإن الإنتاج التجارى لماكينات الأساسات الشمعية يوجد فى ألمانيا.

تثبيت الأساسات الشمعية بالإطارات:

Wiring and embedding

عملية تثبيت الأساسات الشمعية فى الإطارات تمر بمرحلتين:
المرحلة الأولى:

وهى مرحلة تسليك البراويز Frame wiring

والغرض من هذه العملية هو تثبيت السلك بالإطار ويستخدم فيها سلك رفيع مجلفن رقم ٣٠ حيث أنه فى العادة يتم شد أربعة اسلاك متوازية تمر خلال ثقوب موجودة فى السدابتين الجانبيتين للإطار الخشبى أو قد يتم تثبيت سلكان علوى وسفلى متوازيان وبينهما سلكان على هيئة حرف X كل منهما واصل بين الركن العلوى لإحدى السدابات الى الركن السفلى للسدابة الأخرى ولزيادة تدعيم هذه الثقوب قد توضع

بداخلها عيون دائرية معدنية تسمى Eylets تمنع السلك المشدود من احداث قطع فى السدابة الخشبية الجانبية.

هذا ويتم شد سلك والتسليك باستخدام طريقتين:

أ- باستخدام لوحة التسليك wiring board (كما هى مفصلة فى الرسم المرفق).

هذا وقد يقوم بعض صغار النحالين بالاستغناء عن هذه اللوحة ويتم شد السلك يدويا باستخدام بنزة.

وهذا وعند بداية التسليك يتم تثبيت مسمار شيشه صغير عند أول ثقب علوى جانبى علوى فى السدابة ومسمار آخر عند آخر ثقب سفلى فى السدابة يتم فيهما ربط وتثبيت طرفى السلك المشدود.

ب- باستخدام جهاز يدوى للتسليك يسمى Compacta وفيه يتم تثبيت السلك على هيئة اضلاع مثلثات وذلك بين قمة وقاعدة الإطار.

المرحلة الثانية:

وهى مرحلة تثبيت الأساس الشمعى بالإطار: Embedding والغرض من هذه العملية هو تثبيت شمع الأساس فى الإطار الذى تم تسليكه ويتم ذلك بإحدى الطرق التالية:

أ- باستخدام لوحة التثبيت Embedding board

وهى عبارة عن لوحة خشبية بمقاسات الإطار من الداخل ومنغطاه بقطعة من القماش تبلال بالماء قبل الاستعمال حتى لا يلتصق بها الشمع. وفى البداية يتم ادخال فرخ الأساس الشمعى بين الأسلاك الأربعة المتوازية التى تم تثبيتها وذلك برفق بحيث يتبادل كل سلك مع السلك الذى يليه من الجانبين بحيث يكون هناك سلكان من خارج احد الجوانب وسلكان من الجانب الآخر. ثم يتم إدخال حافة الفرخ الشمعى فى القناة الموجودة بالجانب السفلى لقمة الإطار .

ولجعل السلك مطمورا ومنغمسا فى الأساس الشمعى فإنه يتم وضع الإطار وبه الفرخ الشمعى على لوحة التثبيت وباستخدام الدواسة او التى تسمى عجلة تثبيت الأساسات الشمعية وهى عبارة عن يد خشبية مثبتت

بها ساق معدنية فى نهايتها عجلة صغيرة من المعدن حوافها مسننه تسنينا مزدوجا بحيث يوجد بها تجويف يسهل أنزلاق العجلة على السلك. حيث يتم تسخين هذه العجلة فى حمام مائى قبل استخدامها. وبضغط هذه العجلة فى اتجاه للأمام على السلك فإن العجلة الساخنة تنزلق عليه مسببة رفع درجة حرارته مما يسبب انصهار الشمع حول السلك وبالتالي يتجمد مرة اخرى حول السلك فيصبح السلك منطمر داخل الأساس الشمعى. هذا وتكرر هذه العملية مع السلك فى الوجه الآخر للإطار.

ب- تثبيت السلك باستخدام تيار كهربائى ضعيف:

وفيهما يتم توصيل تيار كهربائى ١٢ فولت من أية مصدر كهربائى آخر من بطارية سياره مثلا حيث يتم توصيل القطبان الموجب والسالب بسلكان مفردان أحدهما واصل الى جانبى السدابة العليا المثبت بها السلك عند مسار التثبيت العلوى والقطب الآخر الى الجانب السفلى من نفس السدابة عند مسمار التثبيت السفلى. فيقوم هذا التيار الضعيف بتسخين السلك وبالتالي ينصهر حوله الشمع وعندئذ يفصل التيار الكهربائى فورا فيتجمد الشمع مرة ثانية حول السلك. وهذه الطريقة اسهل بكثير من الطريقة الأولى.

بعد ذلك يتم تدعيم تثبيت فرخ شمع الأساس وذلك عند حافة الفرخ العليا وذلك باستخدام ابريق سهر الشمع والذى هو عبارة عن إناء مزدوج الجدران يوضع به شمع النحل فى الإسطوانه الداخليه بينما يوضع الماء داخل تجويف الغلاف الخارجى لذلك فهو اشبه بحمام مائى حيث يوضع على موقد فيغلى الماء وبالتالي يسبب انصهار الشمع فى الإناء الداخلى والذى يفتح للخارج عن طريق صنبور علوى. وعندما يسيل الشمع فإنه يتم صبه على الحافة العليا للفرخ الشمعى المثبت فى الإطار وبالتالي فإنه يملأ الفراغ بين قناة قمة الإطار والفرخ الشمعى فيكسب الفرخ الشمعى تدعيما أكثر بالإطار .

أدوات أخرى تستخدم فى عملية التسليك:

- ١- شاكوش
- ٢- زردية
- ٣- سلك مجلفن رقم ٣
- ٤- مسمار شيشة برأس ٥ سم
- ٥- شمع نحل خام
- ٦- موقد

طرق انتاج الأساسات الشمعية

أولا : طرق انتاج الأساسات الشمعية تجاريا :

١- عمل الصفائح أو الألواح الشمعية Sheeting

إن فرد شمع النحل هى الخطوة الأولى فى تصنيع الأساس الشمعى .. هذا ويوجد تصميمات كثيرة لماكينة الفرد Sheeter وذلك حسب مصانع شمع الأساس الموجودة حيث أن لكل مصنع التصميم الخاص به. والفكرة فى هذه الماكينة هى أن تدور أسطوانة معدنية على محور بحيث يلف فى حوض به شمع منصهر فيلتقط سطح الأسطوانة طبقة من الشمع المنصهر الذى بمجرد أن يبرد يكون فرخ الشمع. وأقطار الأسطوانة تتراوح من ١٠ - ٢٤ بوصة وسمك جدران الأسطوانة ونوع المعدن الذى تصنع منه يحدد معدل انتقال الحرارة خلالها. كما أن درجة حرارة الماء ومعدل تدفقه وتوزيعه خلال الأسطوانة يختلف باختلاف التصميم والتشغيل هذه العوامل تؤثر على كمية الشمع التى تلتقطها الأسطوانة .. هذا ولإعطاء فكرة عما يحدث للشمع عندما يتحول من القوام السائل إلى فرخ شمع .. يوجد هنا بعض قياسات درجات الحرارة التى تمت بواسطة المزدوجة الحرارية Thermocouples خلال تشغيل موديل قديم من ماكينة الفرد قطر الأسطوانة بها ٢٤ بوصة :

- ١- درجة حرارة مياه التبريد الداخلة للأسطوانة قبل البدء مباشرة ١٢ °م
- ٢- درجة حرارة سطح الأسطوانة قبل أن تبدأ فى الدوران مباشرة ١٦ °م

- ٣- درجة حرارة الشمع فى حوض التغذية تحت ١٠١ م°
الأسطوانه
- ٤- درجة حرارة الشمع فوق الأسطوانه بعد التقاطه ٥٣ م°
مباشرة من حوض التغذية
- ٥- درجة حرارة الشمع على الأسطوانه قبل وصوله ٣١ م°
مباشرة لحافة القالب
- ٦- درجة حرارة سطح الفرخ الشمعى بعد بروزه مباشرة ٣١ م°
من القالب
- ٧- درجة حرارة الحمام المائى الذى ينغمر فيه فرخ ٢٣ م°
الشمع الخارجى من القالب
- ٨- درجة حرارة سير لفة الشمع على الملف ٢٦ م°

٢- الصقل و الفرد Calendering and Smooth rolling

أن الخطوة التالية فى صناعة شمع الأساس هى عمل فرد لرقائق الشمع لتكون بالسلك المطلوب وذلك بالإضافة الى أن الرقيقة الشمعية قد لا تكون فى سماكة واحدة.. هذا ويختلف سمك الرقائق الشمعية على حسب الغرض فهل هى للقرص الشمعى العادى أو لإنتاج عسل بشمعه Chunk honey.

وقد تبدو هذه العملية بسيطة ولكنها فى الواقع عملية صعبة حيث تحتاج الى قوة شد ودفع لفرخ الشمع ودرجة حرارة معينة ومواد مانعة لالتصاق الفرخ على السطوانه.

٣- Printing Foundation mill

وفىها يتم طبع العين السداسية على أسطح لفة الشمع الناتجة من العملية السابقة.

٤- التقطيع بالحجوم المناسبة بواسطة الـ milling machine وتستخدم فيها ماكينة خاصة لتقطيع لفة الشمع الى الحجوم المرغوبة من الأساسات الشمعية..

ثانيا : طريقة انتاج الأساسات الشمعية يدويا على نطاق محدود

خطوات تصنيع أفرخ شمع الأساس

Steps of the wax foundation sheets manufacture

- ١- صب شمع النحل المنقى والسائل فى صوانى زنك او استنلستيل مصنعه على شكل بلوكات إما ٣٠ × ٤٠ سم أو ٣٥ × ٤٠ سم أو ٤٠ × ٥٠ سم (طول × عرض) وبارتفاع ٢ سم. وذلك بعد دهان الصوانى من الداخل بمادة مسيية Release agent وهى عبارة عن محلول صابون مضاف له كمية من الكحول وذلك لسهولة انفصال بلوك الشمع عن الصينيه بحيث يكون سمك بلوك الشمع من ١.٥ الى ٢ سم.
- ٢- بعد تمام تصلب الشمع السائل. نفصل قالب الشمع من الصينيه وأتركه لمدة ٣ أيام على الأقل حتى تمام تصلبه.
- ٣- لفرد القالب فى ماكينه الفرد Prerolling machine والتى تحتوى على اسطوانتين متساويتين يجب إتباع الآتى :
 - أ- ضع قالب الشمع فى ماء دافئ درجة حرارته من ٣٥ : ٣٨ م° وذلك لتطريته.
 - ب- سخن اسطوانتى ماكينة الفرد الى ٣٠ م° وذلك بصب ماء ساخن عليها.
 - ج- درجة حرارة الغرفة يجب أن تتراوح ما بين ٢٠ : ٢٥ م°.
 - د- اجعل المسافة بين اسطوانتى الفرد على أقصى فتحه لها .. ثم قم بتضييق الفتحة بينهما حتى تصل الى أقل من سمك بلوك الشمع بحوالى $\frac{1}{8}$ بوصه (أى ٢ : ٣ ملليمتر) .

- هـ- أدهن الأسطوانتين بمحلول الصابون المضاف له الكحول .
- و- إدهن مقدمة بلوك الشمع بمحلول الصابون المضاف له الكحول.
- ن- ادخل بلوك الشمع بين الأسطوانتين وقم بتشغيل ذراع ماكينة الفرد.
- ع- أعد إدخال بلوك الشمع الذى تم فرده جزئيا مع تضيق المسافة بين الأسطوانتين حتى تحصل على سمك حوالى ٣ ملليمتر .. ويتم ذلك بتضيق الفتحة بين الأسطوانتين فى كل مرة فرد بحوالى $\frac{1}{8}$ بوصة أى ٢ : ٣ ملليمتر .
- ٥- قم بضبط المسافة بين اسطوانتى ماكينة الطبع (Foundation sheet rolling machine) والتي تحتوى على اسطوانتين مطبوع عليهما العيون السداسية .. حيث تضبط المسافة الى السمك المرغوب لفرخ الشمع ..
- ٦- باستخدام فرشاه أيضا ..أدهن اسطوانتى الطبع فى ماكينة الطبع بواسطة محلول الصابون المضاف له الكحول .. وذلك بعد تسخين الأسطوانتين بواسطة الماء الدافئ لتصل درجة حرارة الأسطوانتين ما بين ٢٠ - ٢٥ م° ..
- ٧- ادخل فرخ الشمع المفرد بين اسطوانتى الطبع فتحصل على فرخ شمع نحل طويل يمكن تقطيعه بعد ذلك للمقاسات المطلوبه ..
- ٨- بالنسبة للزيادات الشمعية فيمكن إعادة صهرها وإستخدامها من جديد.

هذا ويحتاج هذا العمل الى ثلاثة أشخاص :

- ١- الأول يرفع القوالب الشمعية من الحمام المائى ويغذى بها ماكينة الفرد.
- ٢- الثانى يدير الماكينه.
- ٣- الثالث يتلقى ويسحب الشمع المفرد من الماكينه.

إفراز الشمع بواسطة نحل العسل

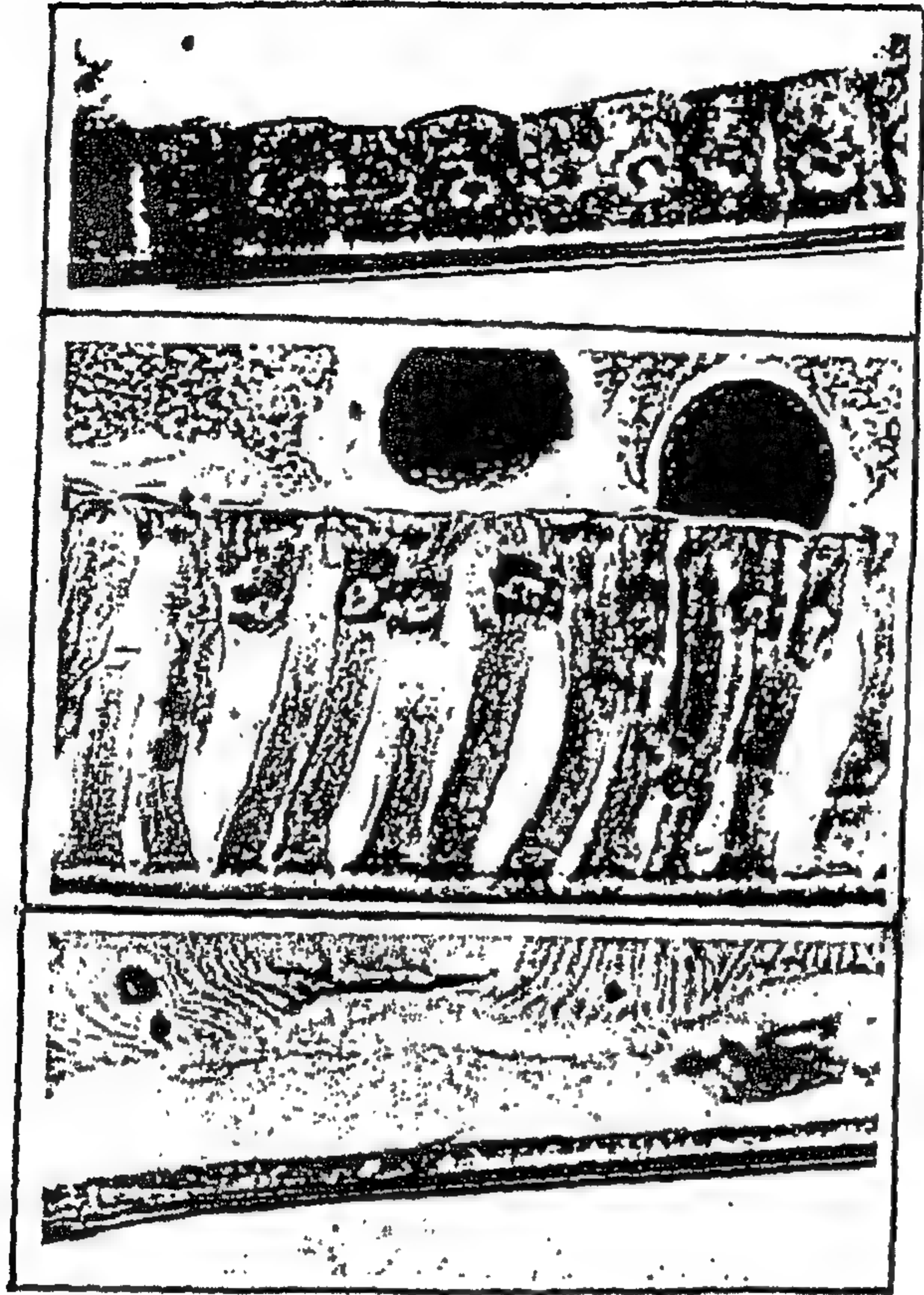
Wax secretion by honey bees

قديمًا اعتقد الناس أن شمع النحل يتم إنتاجه بواسطة النباتات والأشجار المزهره حيث يجمعه النحل ويحمله على أرجله عائداً به إلى الخلية وفي سنة ١٦٠٩ قال Charles Butler أن حبوب اللقاح ليست هي مصدر شمع النحل ولكن النحل يحمل الشمع كقشور صغيرة جداً tiny scales والتي يضغطها ويقولبها لتصبح قرص..

وفي سنة ١٧٤٤ فإن Hornbostel قال إن الشمع يجب أن يأتي من النحل نفسه وفي سنة ١٧٩٢ فإن John Hunter كتب عن شمع النحل وقال إنه إفراز زيتي Oily secretion. هذا وفي السنة التالية لذلك أي في سنة ١٧٩٣ فإن Francois Huber بين أن هذا الإفراز يمكن أن يفرز وذلك بتغذية النحل على عسل.

وفي سنة ١٨٩٠ حتى سنة ١٩٠٠ بدأ الإنسان يتعلم أكثر من الأعضاء الداخلية والمستخدمه في إفراز الشمع - كما تم معرفة أن القشور الشمعية تتكون خارجياً وذلك على صفائح الأسترنات البطنية للحلقات من ٤ : ٧ - حيث يوجد زوج واحد من الصفائح الشمعية أو المرايا على كل حلقة أي أن مجموعهم ٨ مرايا mirrors وحالياً نعرف أن الغدد الشمعية تقع فوق هذه الصفائح الشمعية وتتكون من خلايا ابiderمية سميكة Thickened epidermal cells ويجاورها فراغات إضافية accessory spaces والخلايا النبيذية Oenocytes والخلايا الدهنية Fat cells وهي خلايا مرتبطه بتخليق الشمع. حيث يتم إفراز الشمع على هيئة سائل يتصلب في هيئة قشور بمجرد ملامسته للصفائح أخذاً شكلها.

هذا وفي سنة ١٩٧٦ فإن Sanford and Dietz أراحا الغموض عن كيفية وصول الشمع السائل إلى السطح الخارجى للصفائح الشمعية. حيث بينت الدراسات بالميكروسكوب الإلكتروني أن كيوتيكل



غدد الشمع Wax glands

- ١- الصورة الأعلى تبين غدد الشمع عند خروج الشعلة من العين السداسية
- ٢- الصورة في الوسط تبين غدد الشمع وهي في قمة نموها ونشاطها
- ٣- الصورة السفلى تبين غدد الشمع بعد ان تحللت

الصفائح الشمعية منفذ Penetrated وذلك عن طريق وجود حزم مسامية فيه Bundles of pores.

هذا وليس من المؤكد ان القنوات المسامية Pore canales قد تم تشكيلها من خيوط دقيقة microfilaments أو من أنابيب دقيقة microtubules ولكن مشاهداتهم أيدت أن تكون من الأنابيب الدقيقة... هذا وقد بين التركيب الدقيق لغدة الشمع أن وظيفتها إما أن تكون نقل أو تركيز المواد .

حيث أوضح Piek سنة ١٩٦٤ أنه يتم تخليق مكونات شمع النحل في خلايا الأونوسيت والخلايا الدهنية حيث يوجد الأنزيم الذي يتم تنشيطه بالإستيريز esterase والذي يمكنه حفز إنتاج الشمع في الكيوتكل كما في الخلايا الطلانية epithelium.

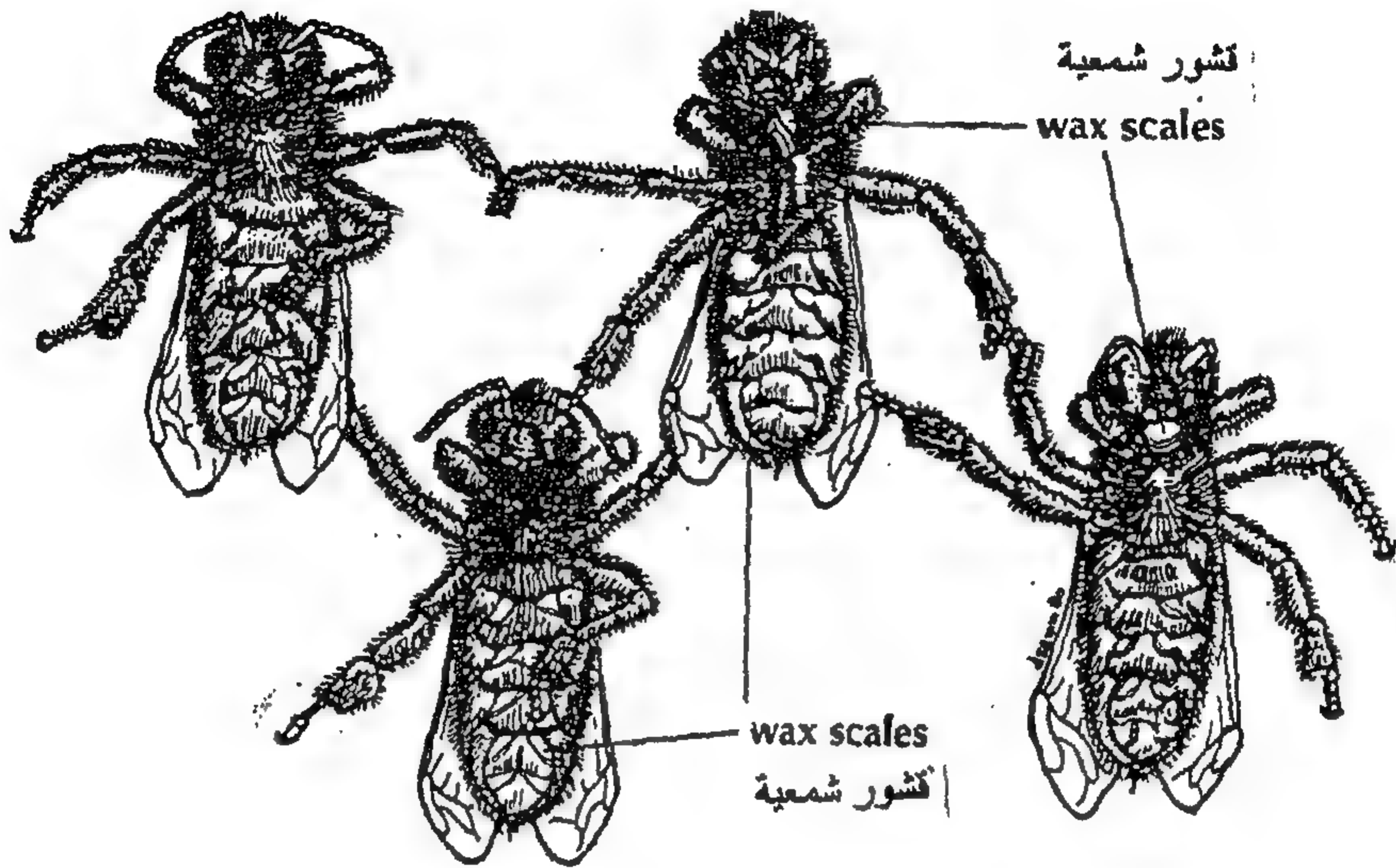
وقد أستنتج Piek أن الاسترات esters يتم تخليقها بواسطة الخلايا الدهنية بينما يتم تخليق الهيدروكربونات hydrocarbons والأحماض الشمعية wax acids بواسطة الخلايا النبيذية.

حيث أن الخلايا الدهنية والخلايا النبيذية تفرغ محتوياتها داخل غدة الشمع (وهي خلايا طلانية epithelium) حيث يتم إنتاج الشمع. هذا وإن المكان الفعلي للتفاعلات الأخيرة لإستكمال تكوين شمع النحل قبل إفرازه خلال القنوات المسامية pore canals غير معروف بعد.

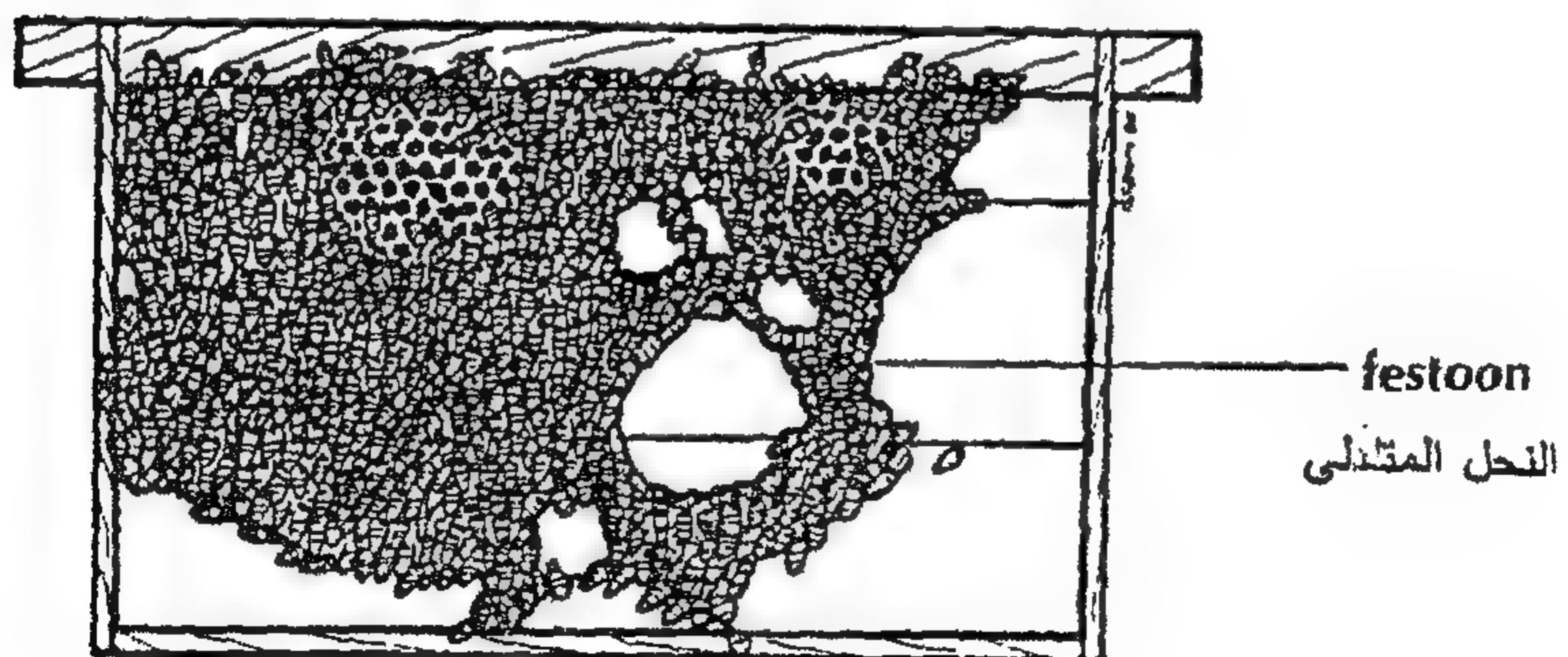
وحيث أنه يتم تراكم الشمع كطبقة سائلة على الصفائح الشمعية الخارجية وكذلك تصلبه السريع بعد إفرازه يزيد الاعتقاد بأن التفاعلات الأخيرة Final reactions والتي ينتج عنها تصلب الشمع قد تحدث بعد إفرازه.

هذا ويستنتج من الطبقات العديدة في تركيب القشور الشمعية أن إفراز الشمع متقطع. والصور المرفقة تؤكد ذلك. هذا كما وجد من الدراسات الهستولوجية أن غدد الشمع تتميز في طور العذراء وذلك في هيئة خلايا مكعبة Cubical cells هذا وقد بين Turell سنة ١٩٧٢ العوامل التي تؤثر على نمو وتطور غدد الشمع .. حيث وجد أن أهم

النحل المتشابك المتدلي
Festooning Bees



مظهر النحل المتدلي في تشابك على البراواز
Appearance of Festooning Bees on a Frame



العوامل هما عاملان أساسيان هما السن age وكمية الغذاء في معدة العسل Haney stomach. والنحل الذي يتغذى على عسل أو محلول سكري يمكنه إنتاج شمع لفترة طويلة .. كما وجد أن النحل يحتاج ٨ر٤ رطل من العسل لإنتاج رطل واحد من الشمع وبمدى يتراوح من (٦ر٦ رطل إلى ٨ر٨ رطل).

وبناء على عدد مرات إفراز الشمع من الغدة الشمعية فإن القشور الشمعية تختلف في سماكتها من ٠.٦ ر. إلى ١.٦ ملليمتر.

وإن متوسط وزن القشرة الرقيقة (الأقل سمكا) thin scale هو ٠.٢٠٦ ملليجرام في حين أن متوسط وزن القشرة السميكة thick scale هو ١.٢٩٨ ملليجرام. ولكن باستبعاد القشور الرقيقة جدا very thin والسميكة جدا very thick يمكننا أن نستنتج بصورة تقريبية أن كل ٨٠٠ ر. ٠.٠٠٠ قشرة شمعية في المتوسط تزن حوالى رطل شمع نحل (٣٦ر٠ كجم). وذلك طبقا لـ Coggsall سنة ١٩٤٩.

وبحساب سريع وبافتراض أن كل نحله سوف تنتج ٨ قشور في المرة فإن ١٠٠ ر. ٠.٠٠٠ نحلة منتجة في نفس الوقت يمكنها إفراز رطل واحد من شمع النحل أثناء ليلة واحدة overnight.

بناء القرص بواسطة نحل العسل

Comb construction by honey bees

إن شغالات نحل العسل تقوم باستخدام القشور الشمعية التي تزيلها من جيوب الشمع wax pockets وذلك إما في بناء قرص comb أو في عمل الأغطيه الشمعية Cappings وذلك تبعا لإحتياجات الطائفة .. هذا والشغالات الصغيرة السن أعلى كفاءة من الشغالات الكبيرة السن- ولكن يجب أن يتوافر العسل أو الرحيق أو المحلول السكري لتصبح منتجة. فإذا كانت معدة العسل مليئة وهناك إحتياج لبناء قرص أو أغطيه شمعية فإن النحل يتعلق وينشأبك والذي يسمى في هذه الحالة بالـ Festons أى النحل المتشأبك المتدلى وهو لا يتحرك ولا

يباشر أية أعمال أخرى غير إنتاج القشور الشمعية وتجميعها في جيوب الشمع كما يتم إزالة هذه القشور من جيوب الشمع بواسطة النحل المنتج لها وتتم القشور الشمعية الى الامام بواسطة رسغ الأرجل Tarsi وذلك الى الفك العلوى ويتم ذلك بضغط الحلقة الرسغية الأولى للرجل الخلفية على القشرة الشمعية ودفعها فى اتجاه الخلف. وتتقب الأشواك spines القشرة الشمعية حيث تلتصقها بالرسع وعندئذ تمررها الرجل فى اتجاه للأمام لذلك فإنها قد يتم الإمساك بها بواسطة الأرجل الأمامية أو الفكوك العليا وأمشاط حبوب اللقاح pollen combs على الرسغ القاعدى للرجل الخلفية قد تساعد أيضا فى إزالة القشور الشمعية. ولكن عادة فإن الأشواك الكبيرة فقط على الحلقة الطرفية distal segment (الرسغ الأقصى) هى التى تقوم بهذا العمل .. هذا وتوجد بعض الصعوبات فى التعامل مع القشور السميكة وذلك من حيث خفة الحركة فى تداولها والتعامل معها. حيث أنه قد يخطئ فى الإمساك بها وتداولها كما قد تسقط بعض القشور الشمعية منه. هذا وتلتصق قطع القشور الشمعية الصغيرة غالبا بمشط حبوب اللقاح على الرجل الخلفية مما يشير الى صعوبة إزالة القشور من جيوب الشمع. وهذه ملحوظة كثيرا مع القشور الشمعية السميكة .. والقشور الساقطة dropped scales غالبا ما يكون عليها علامات أو خربشات بينما يبدو أن بعض القشور الأخرى قد سقطت من الجيوب الشمعية بالمصادفة وهذه يتم التقاطها تدريجيا واستخدامها. هذا وليست كل القشور يتم إزالتها فى الحال .. كما أن بعض النحل تكون كل القشور فيه سميكة أو كل القشور فيه رقيقه بينما البعض الآخر تختلف قشوره الشمعية فى سماكتها فى بعض الجيوب وفى الجيوب الأخرى لا تختلف.

وبناء على حجم القشرة الشمعية فإن شغالة نحل العسل قد تمضغ كل القشرة قبل إدماجها فى القرص أو قد تقوم بتجهيز وإدماج جزء من القشرة فقط وعندئذ تكرر هذه العملية مع باقى القشرة الشمعية وقد تقوم بعض الشغالات بإضافة قطع غير ممضوغة أو حتى قشور كاملة الى البناء الجديد للقرص.

وبناء على درجة وتنوعية العمل فإن النحلة العادية تحتاج فى حالة القشور متوسطة النوعية الى ١ : ٤ دقائق لازالة ومضغ ووضع قشرة واحدة فى جدار العين السداسية Cell wall. والقشرة الموضوعة سوف يتم اعمال الفكوك العليا بها بعد ذلك ويتم ادماجها فى مكانها وتمليسها.. هذا وبعض النحل يقوم بوضع الشمع فى جدران للعيون السداسية والبعض الآخر يعمل على تشكيل هذا الشمع (molders) أكثر من عمله فى إنتاج الشمع. والنحلة التى يتبقى فى جيوبها بعض القشور الشمعية قد تتوقف عن إزالة هذه القشور وتبدأ فى تشكيل ما وضعتة نحلته أخرى من الشمع. وهذا مشاركة فى العمل حيث أن حقيقة أن النحلة الفرد نادرا ما تنهى واجب بدأته يعتبر نموذج للعمل فى النظام الاجتماعى. هذا وعندما يكون القرص الشمعى تحت الإنشاء وذلك إما طبيعيا أو من أساس شمعى فإن النحل يتكثف فى ترتيب يشبه الستارة Curtain-like حيث أن عديد من النحل يتعلق فى هدوء بينما البعض الآخر يكون نشط فى إضافة الشمع وتشكيل جدر العين السداسية. هذا وتمتد جدر العين السداسية تدريجيا حسب إعادة تصليح الحواف حتى يصل سمك الجدار فى المتوسط من ٠.٠٢ ر. الى ٠.٠٣ ر. بوصه لعيون الشغالات و ٠.٠٤ ر. الى ٠.٠٥ ر. بوصه لعيون الذكور.

كما أن درجة الحرارة داخل تكتل النحل الباقى للقرص Comb-building cluster تكون حوالى ٣٦ °م. وإن شمع النحل عند هذه الدرجة يكون طرى وسهل تشكيله. وإن هناك شك فى أن النحل يضيف أى شى للشمع يعمل على تطريته أثناء مضغه وذلك بالرغم من أن الشمع الممضوغ masticated wax ويبدو مستحلب قليلا .

وإن التأثير الميكانيكى للفكوك العليا على شمع النحل يسبب اضطراب فى ترتيب الجزيئات جاعلا الشمع أكثر مرونة وطراوه. والدليل على ذلك هو أن شمع النحل المأخوذ من القشور الشمعية المزاله من النحل أظهرت نموذج منتظم reguleer pattern فى الـ

x-ray spectrograph (رسم الطيف بالأشعة السينية) فى حين أن الشمع المأخوذ من العيون السداسية المبنية حديثا أظهر فقط نموذج باهت أو متردد faint pattern. هذا وتعيد الجزئيات ترتيب نفسها تدريجيا جاعلة العيون السداسية أقوى .

وعندما يبنى طرد النحل قرص الشمع طبيعيا وذلك إبتداء من السقف أو من قمة البرواز. (بدون وجود أساس شمعى) فإن النحل يلصق الشمع أولا فى هيئة كوبرى طويل معتدل والذى منه يقوم النحل ببناء الشمع فى اتجاه لأسفل. هذا وتقوم أفراد النحل بالعمل وجها لوجه عبر الكوبرى حيث تستخدم فكوكها العليا لعمل الكؤوس النصف كرويه hemispherical cups والتي تطبع قليلا ظهر لظهر. وعندما تكون قواعد أول عينان سداسيتان قد تم وضع خطوطها العريضة فإن النحل الآخر ينضم مكونا قواعد عيون سداسية مجاوره على كلا جانبي الضلع الأوسط. وبينما يستمر العمل فى التشكيل فإنه يتم فلتحة القوالب لتكوين أهرامات معكوسة ثلاثية الأوجه.

three-faced inverted pyramids كما تكون جدران العيسن أسطوانيه فى البدايه ثم تصبح سداسية hexagonal. وبينما يتم تشكيل قواعد اضافيه وجدران فإن عدد أكبر من النحل يشارك فى العمل وتكبر مساحة القرص فى اتجاه لأسفل وللجانبيين هذا. ومعدل نمو القرص فى اتجاه لأسفل أسرع من نموه فى الاتجاه الجانبى.. لذلك فإن القرص يصبح نصف إهليلجى الشكل.

Semielliptical.. وقد يبدأ الطرد الكبير بناء قرص واحد ثم بعد ذلك قرص أو اثنان أو أكثر على كل جانب للقرص الأول وموازيا له ولكن يظل القرص الذى تم بناءه أولا هو أكبر الأقراص. هذا ومع الزيادة المضطرده لمصادر الرحيق ينمو القرص ليناسب ويكفى تربية الحضنه وتخزين العسل.

وللأرجل والفكوك العليا والفكوك السفلى دور نشط فى بناء القرص .. وتظهر قرون الاستشعار فى حركة متواصله حيث تلمس

x-ray spectrograph (رسم الطيف بالأشعة السينية) فى حين أن الشمع المأخوذ من العيون السداسية المبنية حديثا أظهر فقط نموذج باهت أو متردد faint pattern. هذا وتعيد الجزئيات ترتيب نفسها تدريجيا جاعلة العيون السداسية أقوى .

وعندما يبنى طرد النحل قرص الشمع طبيعيا وذلك إبتداء من السقف أو من قمة البرواز. (بدون وجود أساس شمعى) فإن النحل يلصق الشمع أولا فى هيئة كوبرى طويل معتدل والذي منه يقوم النحل ببناء الشمع فى اتجاه لأسفل. هذا وتقوم أفراد النحل بالعمل وجها لوجه عبر الكوبرى حيث تستخدم فكوكها العليا لعمل الكؤوس النصف كرويه hemispherical cups والتي تطبع قليلا ظهر لظهر. وعندما تكون قواعد أول عينان سداسيتان قد تم وضع خطوطها العريضة فإن النحل الآخر ينضم مكونا قواعد عيون سداسية مجاوره على كلا جانبي الضلع الأوسط. وبينما يستمر العمل فى التشكيل فإنه يتم فلتحة القوالب لتكوين أهرامات معكوسة ثلاثية الأوجه.

three-faced inverted pyramids كما تكون جدران العيسن أسطوانية فى البدايه ثم تصبح سداسية hexagonal. وبينما يتم تشكيل قواعد اضافيه وجدران فإن عدد أكبر من النحل يشارك فى العمل وتكبر مساحة القرص فى اتجاه لأسفل وللجانبيين هذا. ومعدل نمو القرص فى اتجاه لأسفل أسرع من نموه فى الاتجاه الجانبى.. لذلك فإن القرص يصبح نصف إهليلجى الشكل.

Semielliptical.. وقد يبدأ الطرد الكبير بناء قرص واحد ثم بعد ذلك قرص أو اثنان أو أكثر على كل جانب للقرص الأول وموازيا له ولكن يظل القرص الذى تم بناءه أولا هو أكبر الأقراص. هذا ومع الزيادة المضطرده لمصادر الرحيق ينمو القرص ليناسب ويكفى تربية الحضنه وتخزين العسل.

وللأرجل والفكوك العليا والفكوك السفلى دور نشط فى بناء القرص .. وتظهر قرون الاستشعار فى حركة متواصله حيث تلمس

الشمع بشكل مبتكر أثناء بنائه.. كما تساعد الفكوك السفلى فى قرض ومضغ الشمع أثناء بنائه.

والضلع الخارجى للعين السداسيه التى تحت الإنشاء يظل أسمك لذلك فإن النحل البانى building bees يضيف إليه قطع من الشمع الممضوغ.. وبفعل الفكوك العليا فإن الجزء الرقيق الداخلى لجدار العين يتم الحفاظ عليه رقيق متماسك ويمتد بينما يتم الإبقاء على سماكة الضلع. هذا والقطع الشمعية التى يتم ازالته من الجزء الداخلى للمساحات السميكة تضاف الى الضلع السميك thick rim.

وإن الفكوك العليا متخصصه بدرجة عالية فى بناء قرص الشمع حيث يعمل الفك ان سويًا حيث أن الحافتان الحادثتان تتلامس وتقطع قطع الشمع. وعندما تبقى السطوح المقعرة للفكان العلويان معا وتحتك للخلف وللأمام فإن ضلوع التقعير تدفع الشمع الممضوغ للأمام بقوة ضد السطح وتسبب التصاقه كما هو ضرورى فى بداية قرص شمع جديد على الخشب.

بينما تتكون الأغطيه الشمعيه للعيون السداسية الخاصة بالعسل من ١٠٠٪ شمع نحل فإن الأغطيه التى تغطى الحضنة تتكون جزئيا من الشمع. حيث تحتوى أغطية الحضنة Brood cappings بالإضافة الى الشمع على قطع من الشرانق وكميات قليلة من البروبوليس وحبوب اللقاح. حيث يختلف مظهرها عن مظهر أغطية العسل.. وأغطية الحضنة تتابع فى إكتمالها ببطئ وذلك حسب جهد النحل والذى يستخدم فيه القطع الشمعية من العيون القريبه ومن أغطية الحضنة القديمة كما أن النحل الخارج حديثا من العيون السداسية يأكل كمية قليلة جدا من أغطية الحضنة. وأغطية الحضنة على الأقراص القديمة تكون أغمق من تلك الموجودة على الأقراص الجديدة. وذلك دليل على استخدام مواد جديدة عند تغطية حضنة القرص الجديد. وهذا اللون الخفيف يكون ملحوظ جدا عندما يبنى الطرد أقراص جديدة ويربى فيها أول دورة للحضنة.

هذا وإن كيفية بناء القرص كذلك تقوية وسعة القرص وأيضا القياسات الدقيقة لزوايا العين السداسية وقاعدتها الثلاثية الجوانب three-sided base قد أجريت عليها دراسات كثيرة.. وكانت أهمها الدراسات التي قام بها العالم السويسرى عالم الطبيعة Huber وعالم التطور داروين Darwin وكذلك عالم البيولوجى Ribbands سنة ١٩٥٣.

كذلك القياسات المرجعية والتي ضمنها Cheshire فى مجلدين سنة ١٨٨٦ و١٨٨٨..

وإن رطل واحد من شمع النحل (٤٥٣٦ ر. كجم) عندما يتم تصنيعه فى قرص فإنه يمكنه حمل والاحتفاظ بـ ٢٢ رطل (١٠ كجم) من العسل..

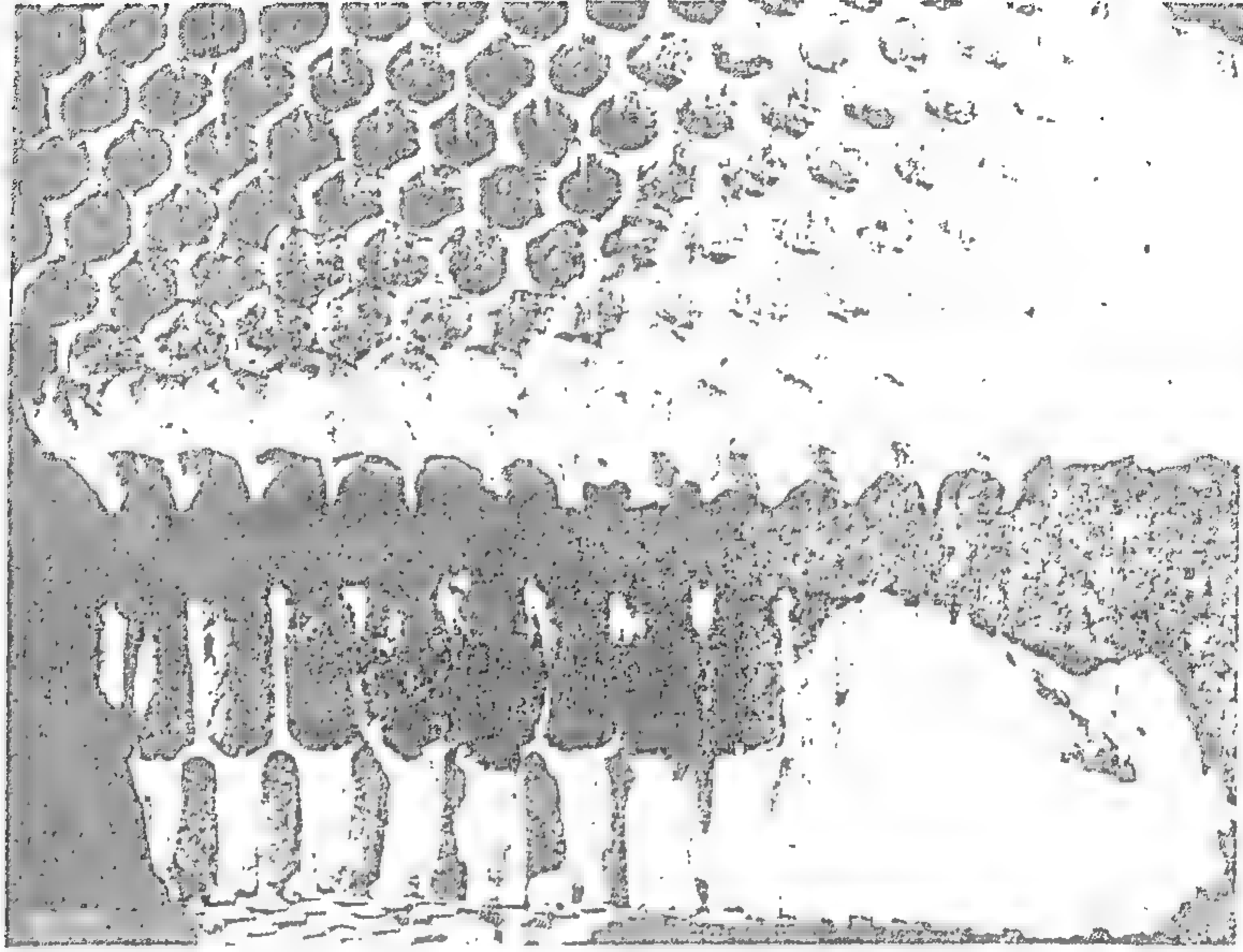
وفى القرص غير المدعم فإن الضغط على العيون السداسية التى فى قمة القرص يكون ضغط كبير.. والقرص الذى عمقه قدم واحد (٣٠ سم) يتحمل ١٣٢٠ مرة قدر وزنه من العسل..

والقرص الذى يتم بناءه على الضلع الوسطى midrib يتكون من معينات Lozenges ومتوازيات أضلاع Parallelograms بجوانب أربعة متساوية وزاويتان حادتان وزاويتان منفرجتان. وثلاث من هذه المعينات من القاعده تكون من أجل عيون فرديه كذلك فإن الجهة القابلة على الضلع الوسطى لهذه المعينات الثلاثة تكون جزء من ثلاث عيون متجاورة مختلفه .

ويتم تصميم المعينات لذلك فإن حوافها لا تلتصق عند التقاطح ولكن عندما تلتصق فإنها تكون تقعر قاعدة العين السداسية.

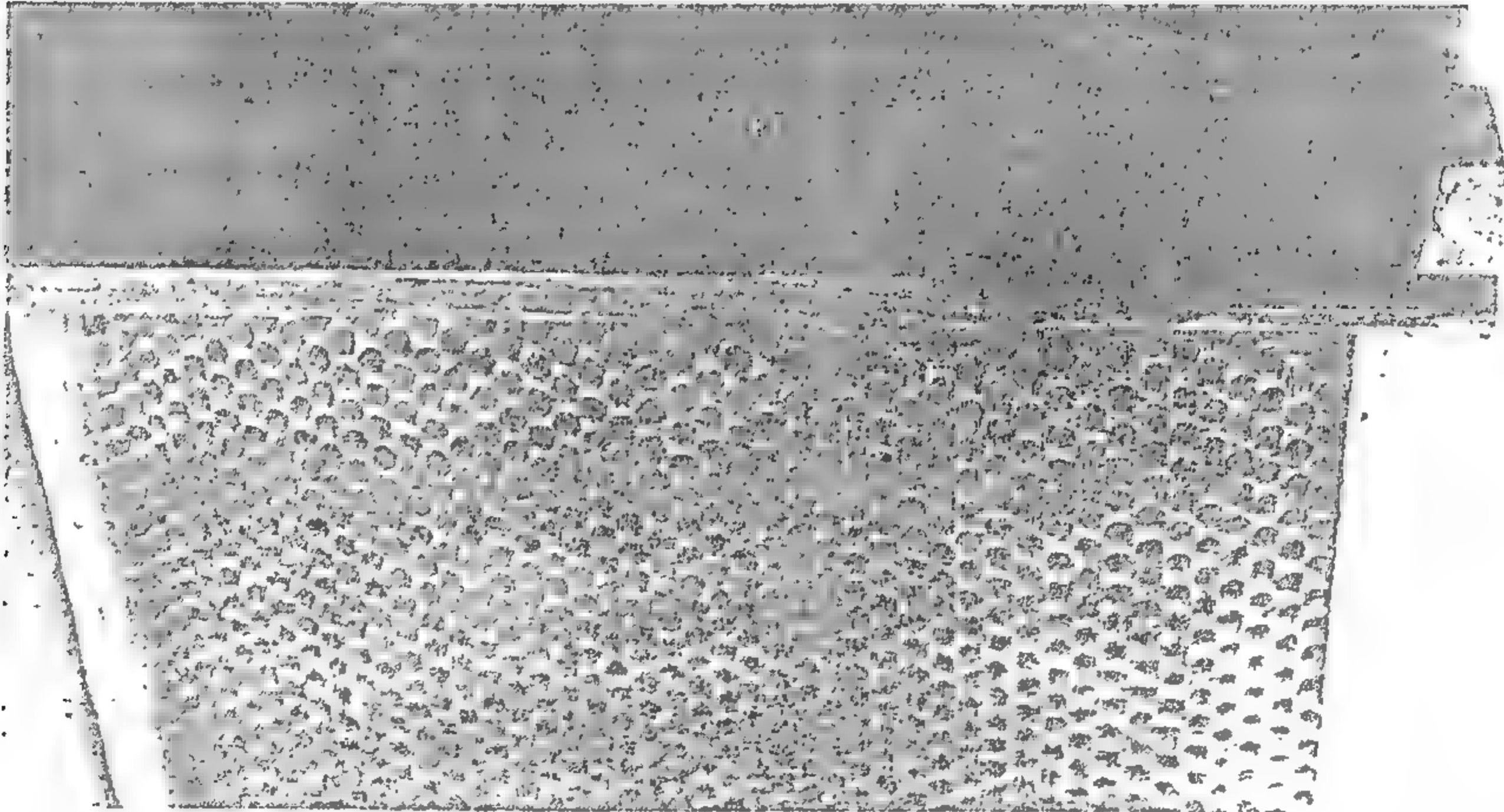
حيث وجد أنه إذا كانت قاعدة العين السداسية مقلطحه فإن كمية زائدة من الشمع تقدر بـ $\frac{1}{50}$ يحتاج اليها ذلك بالإضافة إلى أن قوة القرص سوف تقل..

وإن زوايا الأوجه التسعة داخل العين السداسية قد تمت قياساتها.. حيث كانت الزوايا الحادة والمنفرجه للمعينات Iozenges هي ٧٠°، ١١٠°



شمع نحل نقي في هيئة عيون سداسية كما أنتجه نحل العسل حيث يكون لونه أبيض عديم الرائحة عديم الطعم.

والجزء المكسور من القرص يبين العيون السداسية المحتوية على حبوب لقاح وعلى حبوب لقاح مع بروبوليس والتي تصبغ الشمع . وتعتبر المصادر الأولية للون ورائحة شمع النحل المميزه.



برواز نموذجي. حيث يتضح أن الشمع مطوط بالكامل. وقمة البرواز مكسوة بالشمع. وجوانب البرواز متقوية لعملية التسليك

تقريبا هذا وتلتحم المعينات بزوايا ١٢٠°.. وهذه القياسات مهمة جدا عند صناعة شمع الأساس.

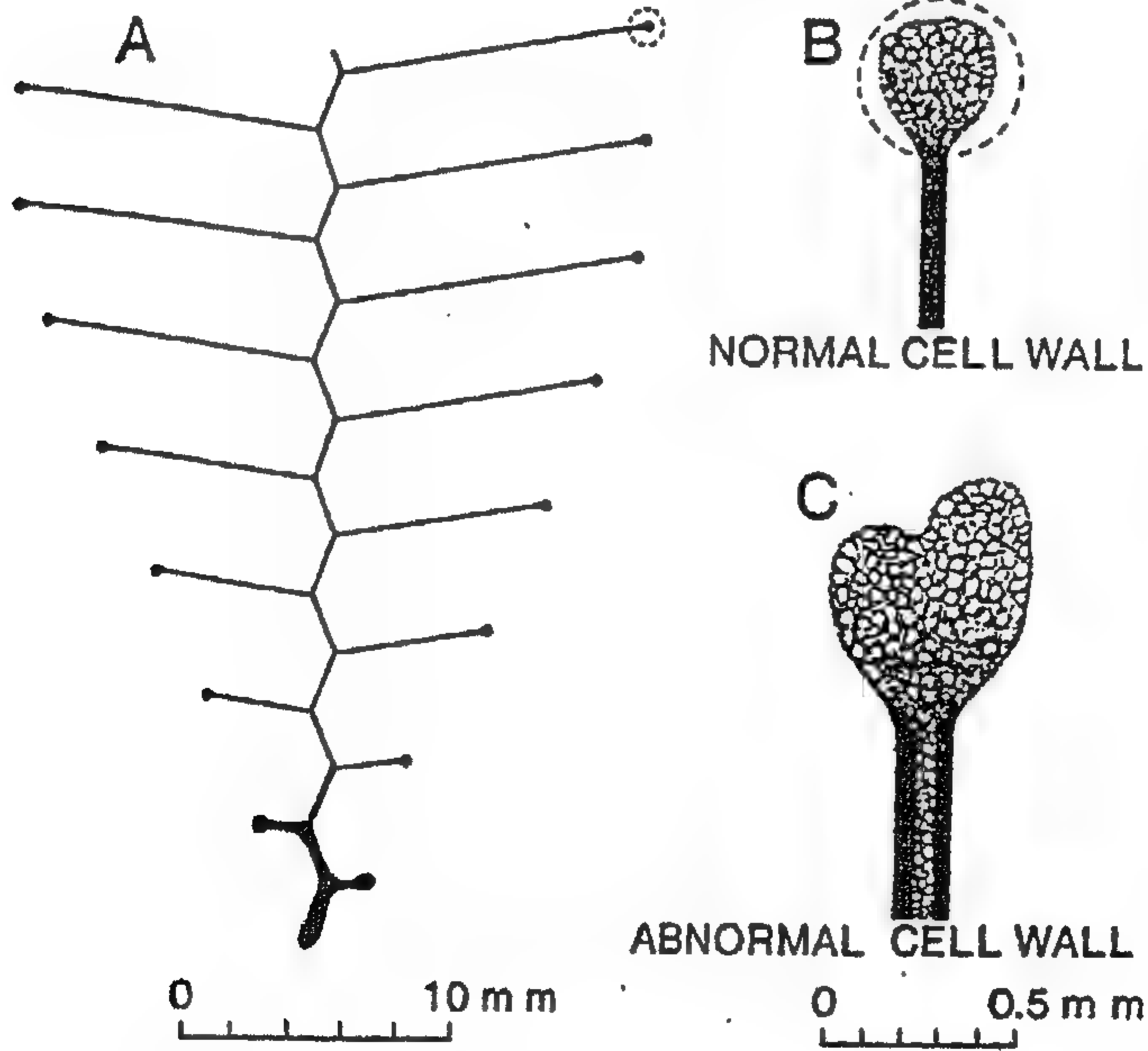
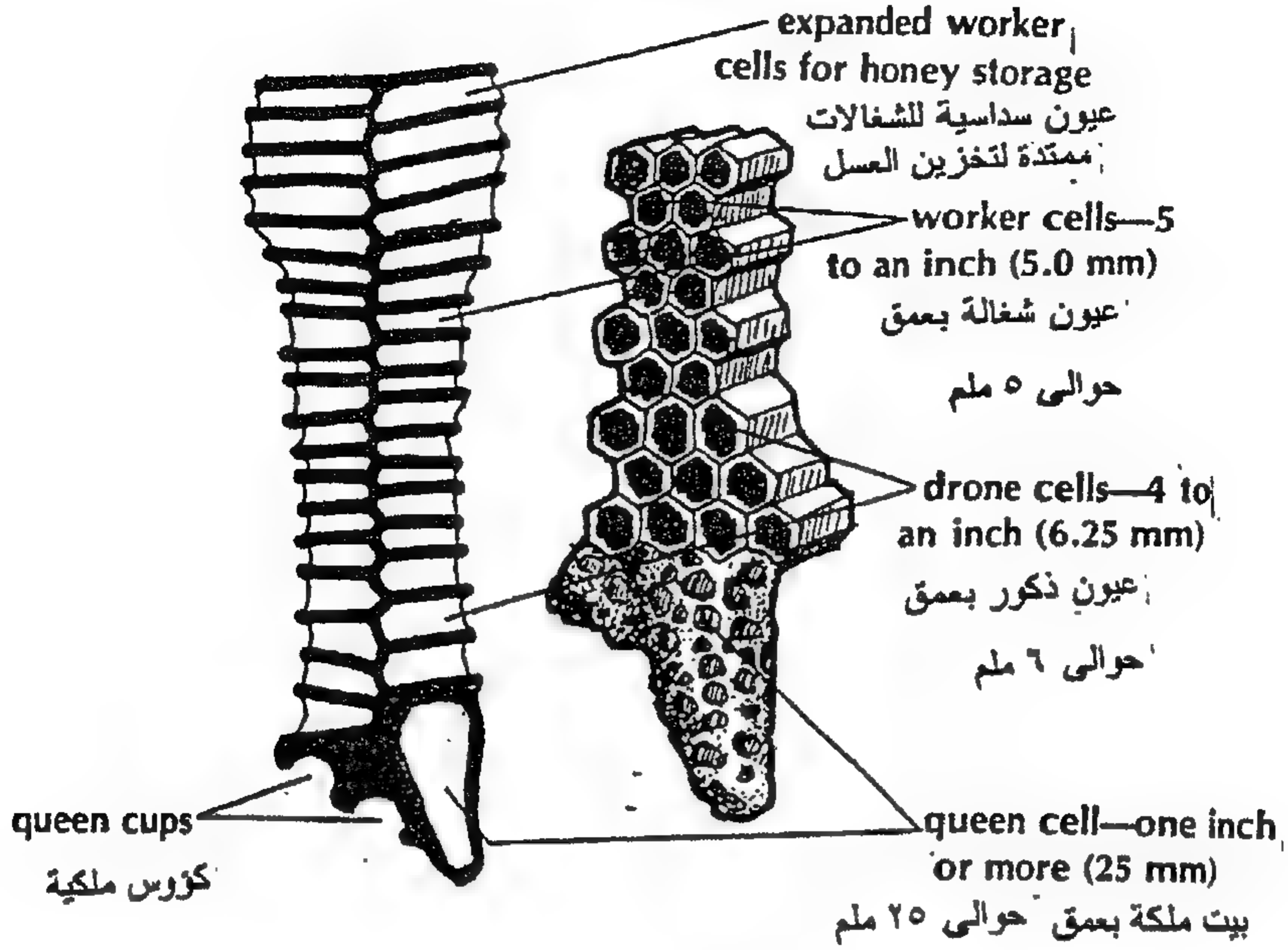
الأختلافات في حجم العين السداسية : Variations in cell size
 إن سلالات نحل العسل تختلف كثيرا في أحجامها وكذلك في أحجام العيون السداسية في الأقراص التي تبنيها.. وإن عدد العيون السداسية في وحدة المساحة للقرص أو للأساس الشمعي قد تم تحديدها بناء على عدد العيون السداسية لكل ديسمتر مربع (الديسمتر = ١٠ سم) أو لكل بوصة مربعة (وذلك من كلا جانبي القرص).
 هذا وقد وجد أن القرص الطبيعي للنحل الأوربي يحتوى على ٧٦٤ الى ٩٤٠ عين سداسية في الديسمتر المربع أى بمتوسط قدرة ٨٥٧ عين (أى ٣ر٥٥ عين في البوصة المربعة).. ويبين ذلك الجدول التالى:

عدد العيون السداسية في وحدة المساحة

نوع النحل	عدد العيون السداسية في الديسمتر المربع	عدد العيون السداسية فى البوصة المربعة
النحل الأوربي European	٨٥٧	٣ر٥٥
النحل الأفريقى African	١٠٠٠	٤ر٦٤
نحل العسل البرى الكبير <i>A. dorsata</i>	٧٨٧	٨ر٥٠
نحل العسل الهندى <i>A. Cerana</i>	١٢٤٣	٨٠
نحل العسل البرى الصغير <i>A. Florea</i>	٢٦٥٤	١٧٠

ويجب أخذ الحذر عند الحديث عن عدد العيون السداسية في وحدة المساحة حيث أن قياساتها بناء على ما هو موجود في القرص الطبيعي وليس على ما هو موجود في شمع الأساس..

Relative Cell Sizes



A- قطاع عرضي خلال قرص نحل العسل مبينا الطريقة التي يتبعها النحل في بناء جدران العين السداسية للاقتصاد في بناء القرص.

B- قطاع عرضي في الحافة الخارجية للعين السداسية التي قام ببنائها النحل العادي

C- قطاع عرضي في الحافة الخارجية للعين السداسية التي قام ببنائها نحل تم بتر الستة حلقات الطرفية لقرا استشعاره حيث لم يتم التحكم في عملية المضغ وتعبئة الشمع مع بعضه على قمة جدار العين السداسية وكان نتيجة ذلك عدم الاقتصاد في البناء وأصبح جدار العين السداسية مكون من ثلاث طبقات.

ومن سنوات عديدة فقد أسترعى انتباه بعض الناس فكرة تربية نحل كبير الحجم والذي يمكنه بالتالى إنتاج كمية أكبر من العسل.. وبعضهم أراد تربية حجم طويل اللسان أعتقاداً منهم بأنه يصبح ملقح أفضل للمحاصيل ويمكنه الوصول الى الرحيق فى قاع الزهرة ذات التويج الطويل لذلك أعتقدوا أن الطريق لتربية نحل كبير الحجم هو استخدام أساسات شمعية ذات عيون كبيرة..

هذا ولقد درس Grout هذا الموضوع بعنايه وذلك فى طوائف نحل أساساتها الشمعية مختلفة عدد العيون بها ٨٥٧ ، ٧٦٣ ، ٦٠٧ عين سداسية فى الديسيمتر المربع square decimeter هذا وقد أستنتج أن شغالات النحل كبيرة الحجم يمكن انتاجها من أساسات شمعية ذات عيون كبيرة - وبعد أربعة سنوات من الدراسة أستنتج Grout أن كل من حجم العين السداسية والطوائف ذات النحل كبير الحجم ليس لها تأثير على إنتاج العسل .. كما وجد فى دراسات أخرى أنه لا توجد علاقة بين طول لسان النحلة ومحصول العسل (Hejtmanek, 1960). هذا وإن استمرار تربية النحل فى العيون السداسية لأجيال متتالية يؤدى الى تراكم الشرائق فى العين السداسية حيث أن النحل لا يزيلها من العيون ولكن ينظف العيون ويصقلها من الأمام فقط تاركاً الشرائق مكانها.

وبمرور الوقت تضيق هذه العيون السداسية وتصبح أصغر فأصغر وبالتالي تنتج نحل صغير الحجم. فمثلاً وجد Buchner سنة ١٩٥٣ فى المانيا أن النحل حديث الفقس والذي نتج من عيون سداسية استخدمت فى تربية ٦٨ جيل كان متوسط وزن النحلة ٩٦١ مليجرام فى حين أن النحل الذى تربى فى قرص جديد كان وزن النحلة ١١٨١ مليجرام. لذلك فإن النحالين يقوموا بتجديد الأقراص بصهر الأقراص القديمة واستخدام أساسات شمعية جديدة وذلك كل ٣ أو ٤ سنوات.

هذا وقد وجد أن الملكات تفضل وضع البيض فى الأقراص القديمة. هذا وفى بعض المناطق الجافة كما فى أريزونا فإن النحالين

يستخدموا أساسيات شمعية ذات عيون كبيرة وذلك للأسراع باستخلاص العسل. وإنه لمن الصعب استخلاص عسل ذو رطوبه منخفضة Low moisture honey (أى عسل يحتوى على أقل من ١٦ ٪ ماء) كما يساعد أيضا فى سرعة استخلاص العسل درجة الحرارة العالية للغرف والفرازات.

هذا وقد واجه المؤلف هذه المشكلة فى تبوك فى السعوديه وتم حلها عن طريق زياده درجة حرارة غرفة الفرز وكذلك بجعل الفراز يعمل لفترة أطول حيث درجة الرطوبة فى العسل تتراوح ما بين ٩ : ١٢ ٪ وبالتالي تزداد لزوجته لذلك فإن درجة الحرارة العالية تقلل من اللزوجة وتسهل عملية الاستخلاص.

هذا وطبقا لدادنت سنة ١٩٧٥ فإن معظم الأساسيات الشمعية الخاصه بحضنة الشغاله يحتوى الديسيمتر المربع منها على ٨٥٧ عين سداسية فى حين أن أساسيات حضنه الذكور تحتوى على ٥٢٠ عين سداسية فى الديسيمتر المربع.

تأثير عمر القرص على لون العسل

The effect of comb age on honey color

إن العسل الذى يتم تخزينه فى قرص قديم وداكن اللون فإنه فقط يكون أغمق قليلا عن العسل الذى تم تخزينه فى قرص فاتح اللون لم يستخدم من قبل فى تربية الحضنة. هذا ويعمد بعض النحالين الذين ينتجون عسل فاتح اللون عدم استخدام أقراص عش الحضنة فى العاسلات.

وإن الشرانق والبروبوليس والمواد الأخرى التى تتراكم فى أقراص الحضنة هى المسببة لداكنة لون العسل وليس شمع النحل. هذا ويمكن توضيح ذلك بتجربة بسيطة وهو وضع قطعة من قرص قديم غامق فى إناء زجاجى ثم يتم صب ماء عليها وتترك لمدة ٣٠ : ٤٥ دقيقة يلاحظ أن الماء أصبح لونه داكن اعتباريا.

وقد درس Townsend سنة ١٩٧٤ هذا الموضوع والذي استخدم فى اختبار طاوله التدرىج للعسل ذو اللون الكرمانى الفاتح (Pfund grade 40) حيث قام بتجهيز قطع صغيرة من قرص قديم وأخرى من قرص جديد وقام بغمسها فى عسل أو عسل مخفف diluted honey وذلك لأوقات مختلفة وعلى درجات حرارة مختلفة أيضا.

وقد وجد أن العسل المخفف قد التقط مادة التلوين من القرص القديم بسرعة. كما وجد أن العسل الناضج يلتقط اللون بصورة قليلة نسبيا. حيث أستنتج أن مواد اللون يمكن التقاطها بواسطة الرحيق (العسل الغير ناضج unripe honey) عند وضعه فى العيون السداسية وقبل تحويله إلى عسل ناضج.

اتجاه العين السداسية Cell orientation

يعتقد البعض (ليس على أساس علمى) أن النحل يفضل العيون السداسية ذات الجداران الرأسىان two vertical wall عن العيون ذات الجانبان الأفقيان two horizontal sides ولكن Thompson سنة ١٩٣٠ وبعد فحصه لـ ٢٦٨ قطعة لأقراص طبيعية وجد مايلى :

١٣١ قطعة بها عيون رأسية الجوانب vertical sides

١٢٣ قطعة بها عيون أفقية الجوانب Horizontal sides

١ قطعة واحدة بها كلا النوعين (الرأسية والأفقية)

١٣ قطعة بها عيون وسطية intermediate

وهذه النتائج توضح أن النحل ليس له تفضيل حقيقى لنوع من هذه العيون.

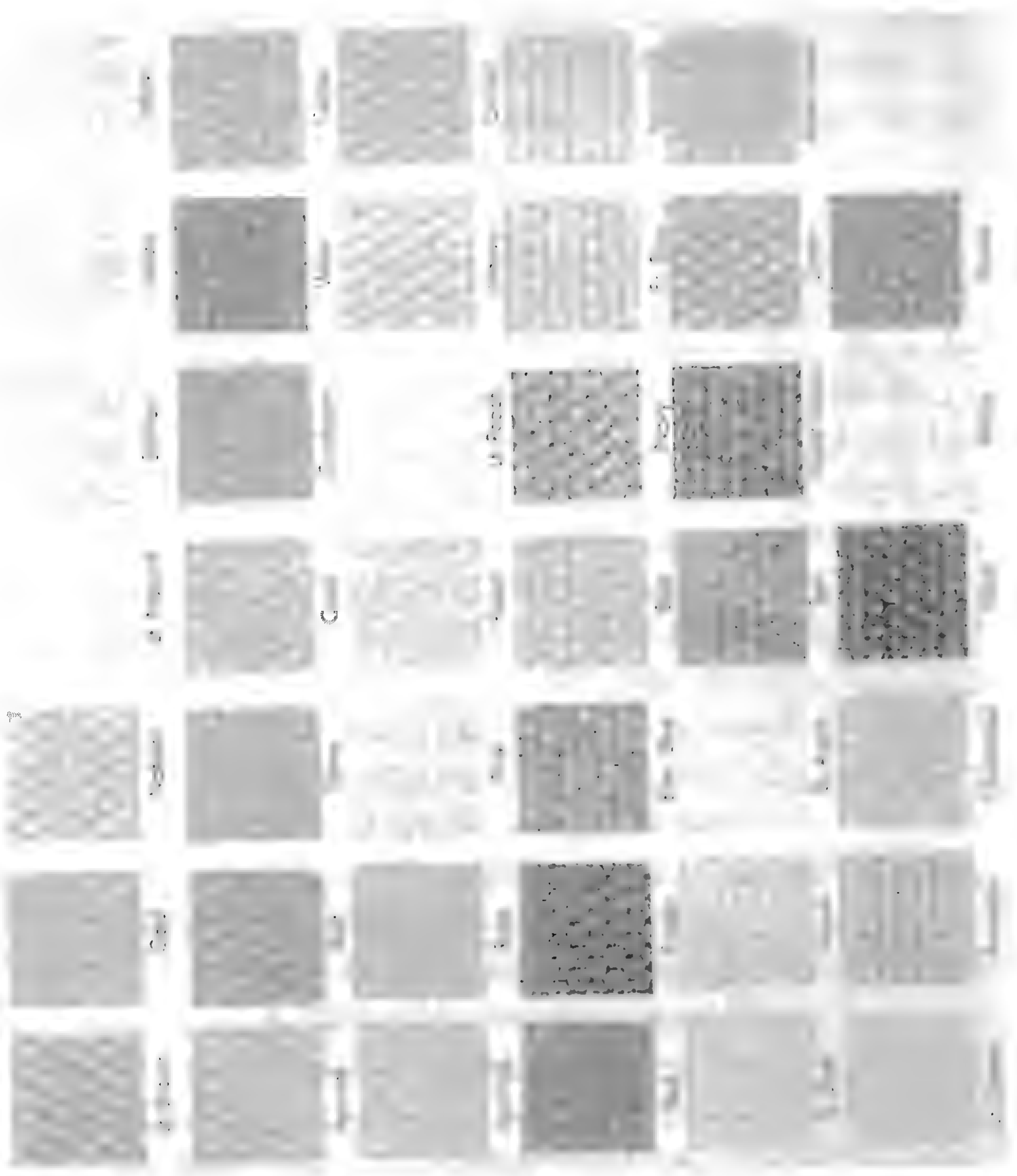
وفى سنة ١٩٨٣ فإن Roger Morse أكد هذه النتائج حيث أوضح أيضا أن العيون السداسية فى القرص الواحد عادة ما تكون نوع واحد من حيث التوجيه كما أنه توجد اختلافات كبيرة بين قرص وآخر

فى نفس العش. وقد حاول تفسير ذلك على أساس وجود قوى طبيعية غير معروفة التأثير بالضبط على ذلك مثل الجاذبية أو مغناطيسية الأرض فى الحقل earth's magnetic field والتي قد تلعب دور فى توجيه العيون السادسة...

التغيرات التى تحدث على شمع النحل بعد إفرازه :

إن شمع النحل لم يكن أبدا نقي - ولكنه دائما يكون ملوث بطريق أو بأخر وغالبا قبل أن يراه النحال. فشمع النحل على سطح الصفائح الشمعية أبيض أو شفاف تقريبا على أساس سماكة القشرة الشمعية. والقشور الشمعية التى تم فحصها ميكروسكوبيا وجد أنها تحتوى على مواد غريبة منغمسه فيها تم التقاطها من على سطح الصفائح الشمعية. وقد وجدت حبوب اللقاح مطمورة فى الشمع أو على سطح القشرة. كما أن الزيت الأصفر اللون لحبوب اللقاح يكتسبه شمع النحل تدريجيا بالملامسة. حيث أن النحلة عندما تمضغ القشور الشمعية وتكون قد تغذت من قبل على حبوب لقاح معينه فإن فكوكها العليا تكون مغطاه بهذا الزيت الأصفر والذي يتم اضافته الى شمع النحل بالمصادفة فى حين فى الطوائف التى لا يوجد فيها هذا النوع من حبوب اللقاح وجد أنها تضيف شمعا أبيض لبناء العيون السادسة. هذا وعديد من حبوب اللقاح مختلفة فى ألوانها ولا يوجد بها زيت على اسطحها. ولا تلون شمع النحل.

كذلك يؤثر البروبوليس على لون الشمع. وإن الألوان الموجودة بالبروبوليس قد أتت أصلا فى معظمها من حبوب اللقاح. حيث أنه يتلامس البروبوليس مع شمع النحل يؤثر فى لونه. ويختلف لون البروبوليس من أحمر فاتح cherry الى أحمر غامق Dark red وأحمر مسود opaque (معتم) وبني brownish وأصفر yellowish أو اسود blackish.



الألوان المختلفة لأفرخ شمع النحل (شمع الأساس) التي يتم إنتاجها
وتسويقها في الولايات المتحدة الأمريكية

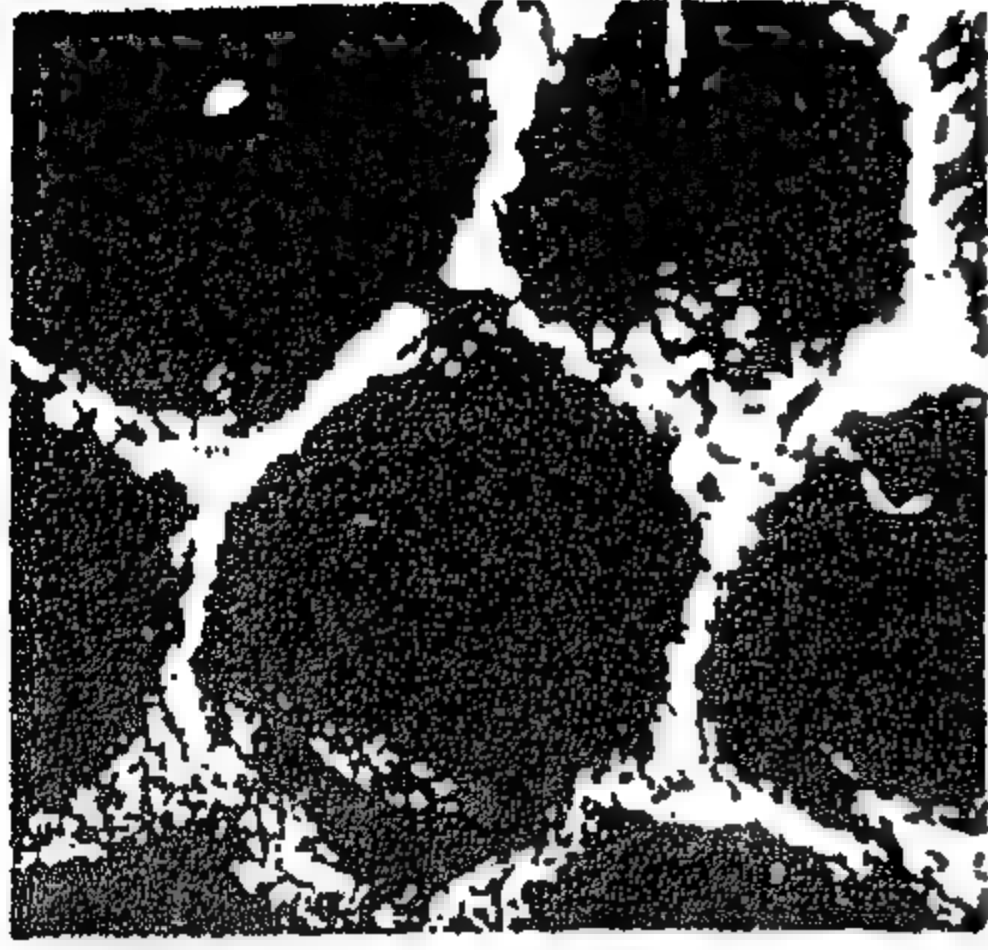
الفصل التاسع أمراض وأعداء النحل Honey bee enemies and diseases

بالرغم من التعرف على الكثير من أمراض النحل إلا أن كثير من
المراجع لم تشرح ظاهرة وجود المرض المختفي Disappearing
disease وكذلك الأمراض الغير معروفة مثل:

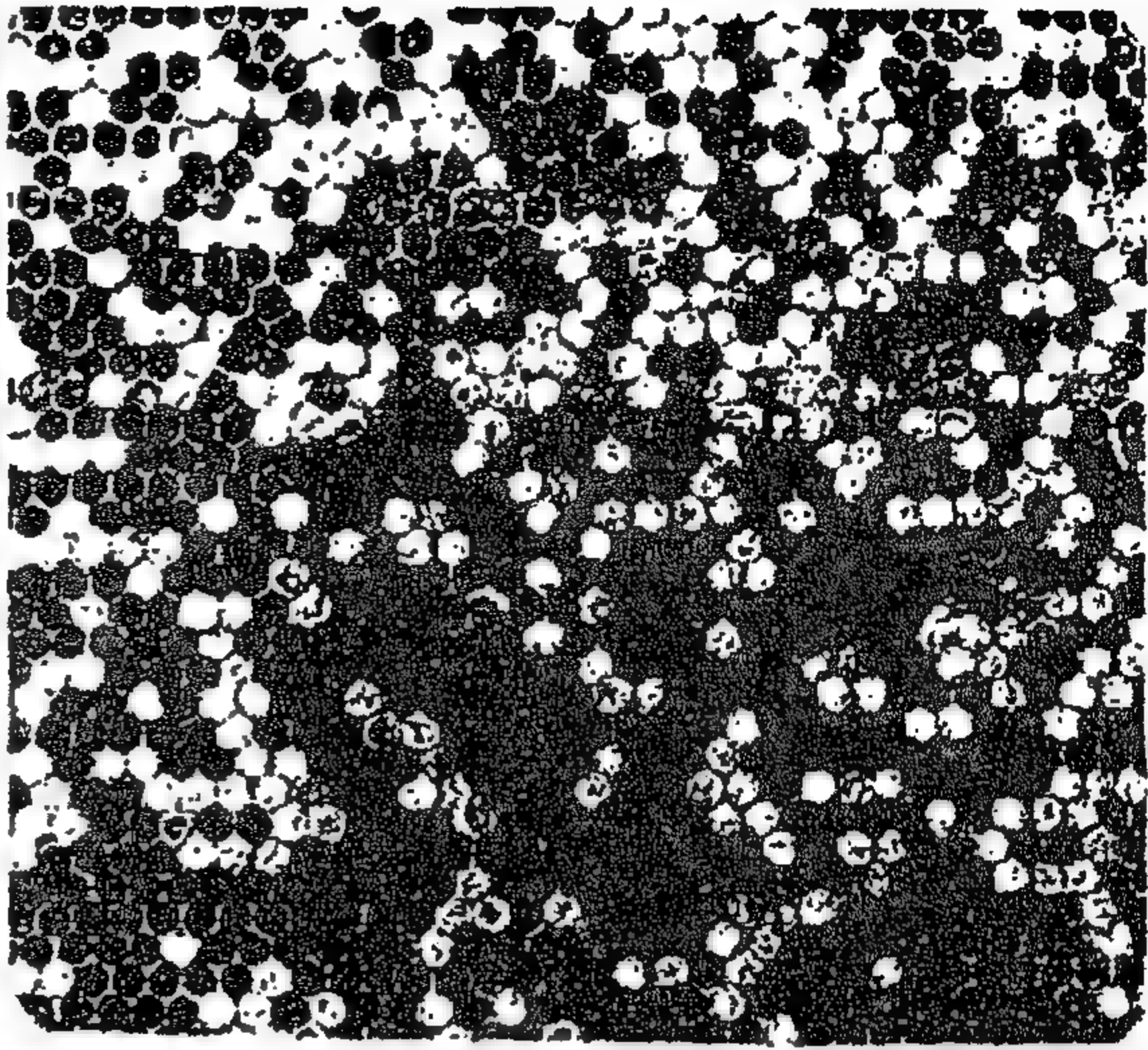
Sickness autumn collapse	مرض الانهيار الخريفي
Spring dwindling	مرض الموت الربيعي
Running-about illness	مرض التجول المعتل
Forest disease	مرض الغابة
Black disease	المرض الأسود
Trembling sickness	مرض الارتجاف

وفي كل هذه الحالات فإن النحل أو الطوائف تموت أو تختفي
بأعداد كبيرة. هذا ويقوم النحالون بالبحث لمحاولة فهم سبب حدوث ذلك.
هذا ومن الأشياء المهمة أيضاً وجود نحالون من صفاتهم عدم الاهتمام.
كما أن النقص في التغذية ووجود حبوب لقاح سامة ورحيق سام ومناطق
فقيرة في المصدر الغذائي قد يسبب حدوث أعراض مثل السابقة. وأيضاً
فإن وجود التشوهات الوراثية genetic abnormalities وكذلك توليفات
من مجاميع الأمراض Combinations of diseases قد تنتج أعراض
مرضية مختلفة.

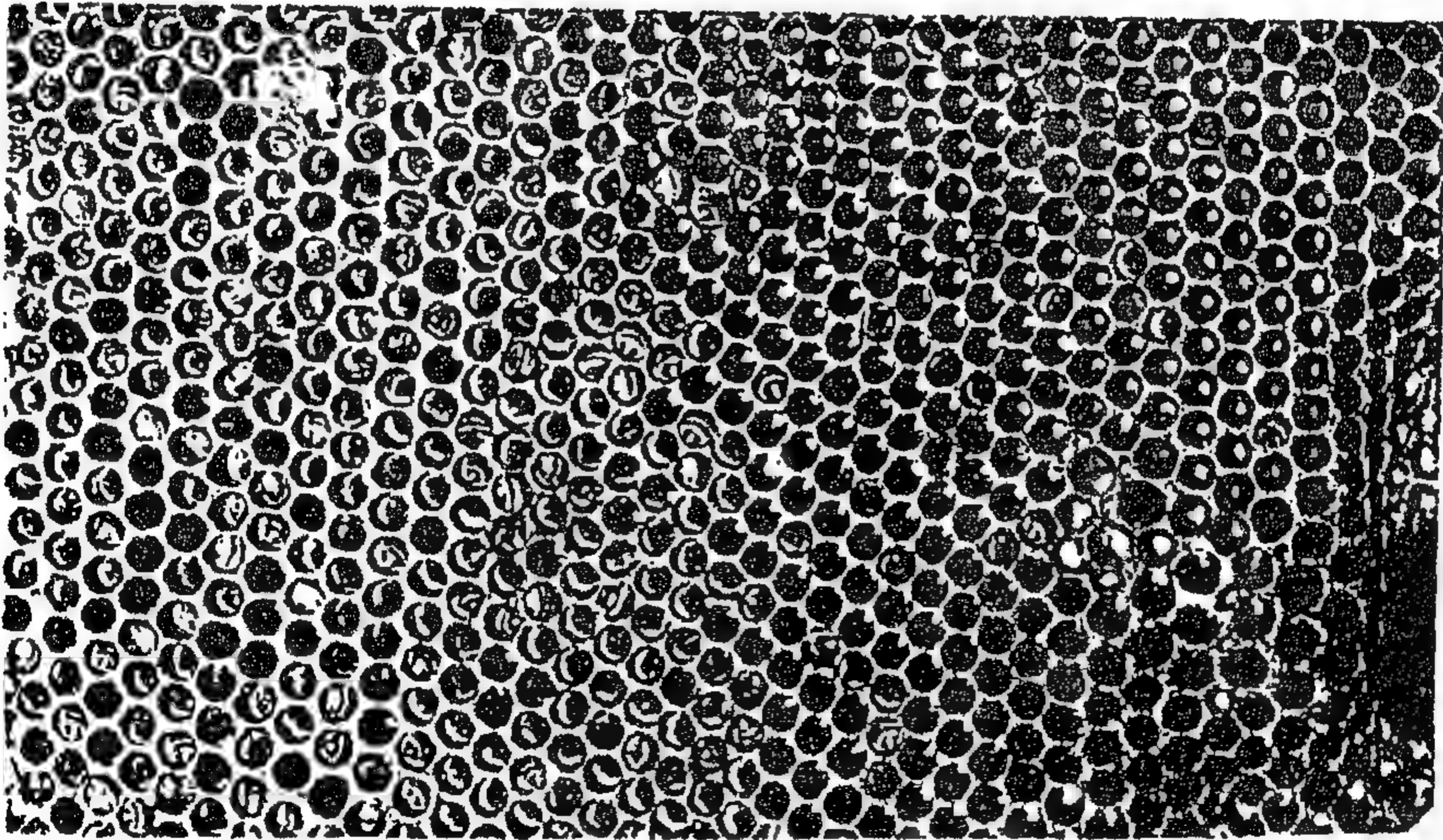
هذا وتشخيص المرض عملية صعبة كما نعلم جميعاً من خلال
خبرتنا مع الأمراض كما أننا نعلم القليل عن فحص النحل الميت أو
الطوائف الميتة وخاصة إذا كان موت النحل قد حدث من وقت طويل وتم
تحلل وتعفن أجسامه. وقد يختلف المسبب لعرض مرض معين. وعلى
سبيل المثال فإنه ليس من النادر أن نجد حالات شديدة من الدوسنتاريا
dysentery في نحل الطوائف الضعيفة أو أن نجد كميات كبيرة من
المواد البرازية في الطوائف الميتة في الربيع. هذه الدوسنتاريا هي فقط



تواجد قشور Scales في قاع العين
إشارة مؤكدة على خطورة المشكلة



أثناء فحصك للطائفة. إذا صادفك قرص بهذا
المنظر فإنه يجب أن يساورك الشك بوجود
أحد أمراض الحضنة.



عندما يموت نحل العسل من تأثير الجوع Starvation فإن الحضنة غالباً ما تكون
داخل العيون السداسية بعد موتها وتكون رؤوسها متجهة إلى أعلى

نتيجة المرض أو الظروف المرضية وليست المسبب. وعديد من أقرص النحل يظهر عليها الدوسنتاريا كعرض أخير في نهاية المرض. هذا ومازال عديد من أمراض النحل لم يعرف عنها حتى الآن إلا القليل وتحتاج إلى دراسات في المستقبل.

الأمراض الفيروسية Viral diseases

تعتبر الفيروسات مجموعة معقدة من الكائنات الحية (Living entities) وهي أشكال أكثر بدائية للحياة عن البكتيريا. وفي تعبير آخر فإنها بشكل عام أدنى أشكال الحياة التي يمكن أن تكاثر نفسها ولكنها تظل غير قادرة على الحياة مستقلة. ويمكن للفيروس أن يعيش وينمو ويتضاعف في عدده ولكن فقط داخل خلايا العائل.

هذا ويعتبر الفيروس مادة وراثية محاطة بغلاف من البروتين. ويتغذى الفيروس على المواد الغذائية الموجودة في خلايا العائل ويستعمل الطاقة التي يكتسبها في نسخ نفسه. ويقوم الفيروس بتحطيم خلية العائل في الوقت الذي يكون قد أنتج جزئيات متكررة لنفسه والتي تكون صغيرة جدًا حيث لا ترى بالميكروسكوب. ويتم انطلاقها من الخلية حيث تكون مستعدة لإصابة خلايا أخرى.

وحتى الآن فإننا ندرك تمامًا أن معظم الفيروسات وليست كلها تظهر درجة عالية من التخصص لعائلها. فالفيروس الذي يصيب نحل العسل لا يستطيع إصابة الحشرات الأخرى أو الحيوانات. لذلك فإن الإصابات الفيروسية لنحل العسل لا تشكل أية خطر بالنسبة للإنسان كذلك فإن الفيروسات التي تسبب الأنفلونزا للإنسان لا تسبب أية خطر على النحل. هذا ولقد تمت دراسات عديدة على الفيروسات التي تصيب نحل العسل حيث تمت تنمية الفيروس ودراسته في المعامل وأهم المراكز العالمية في هذه الدراسات هو محطة تجارب روزامستد Rothamested Experimental Station في إنجلترا.

هذا والمعلومات المعروفة عن إصابة الفيرس لأكثر من نوع من نحل العسل تعتبر قليلة فالفيرس المعروف باسم تكيس الحضنة التايلندي Thai sacbrood virus قد أُلّف طوائف نحل العسل الهندي Apis cerana في آسيا. وفي نيبال مات حوالي ٩٠% من الطوائف في حوالي عامين في الثمانينات نتيجة لهذا المرض. كذلك فإن بعض الطوائف أظهرت مقاومة للفيرس كما أن عددا من طوائف النحل الآسيوي الوطني قد عادت إلى حالتها الطبيعية. ومع ذلك فإن المرض الفيروسي مستمر في تسبب موت الطوائف في الهند. وليس معروف حتى الآن إن كان فيروس تكيس الحضنة التايلندي يمكن أن يهدد نحل العسل الأوربي أو الأفريقي أم لا. هذا في حين أن فيروس الـ Nodamura يصيب أكثر من عائل.

بعض الخواص العامة للفيرس:

إن الخواص التي تستخدم في وصف وتصنيف الفيروسات المختلفة قد تم تلخيصها بواسطة Vaughn سنة ١٩٧٤. هذا وتشتمل الصفات التي تستخدم في وصف فيروسات النحل على الشكل Shape والحجم Size وتمائل الجزيئات Symmetry of the particles والتي يتم تحديدها بالميكروسكوب الإلكتروني. كذلك وجود الـ RNA أو DNA في الجزيئات. والتي يتم تحديدها باختبارات سكر الريبوز ribose أو الديوكسي ريبوز deoxyribose في الحامض النووي nucleic acid لفيروس الحامض النووي النقي. كذلك موضع الجزيئات في النواة أو السيتوبلازم للخلية المصابة. والتي يمكن رؤيتها بالميكروسكوب الإلكتروني لقطاعات رقيقة جدًا في النسيج المصاب. وأيضًا وجود أو غياب بلورات أو حبيبات البروتين والتي قد تنتظم داخلها جزيئات الفيرس. وعندما تكون هذه الحبيبات موجودة فإنها تكون كبيرة بما فيه الكفاية لرؤيتها في الصورة الميكروسكوبية. كذلك السرعة التي يتم بها استقرار الجزيئات النقية للفيرس في جهاز الطرد المركزي التحليلي، فائق السرعة

الحجم والشكل والكثافة. كذلك التفاعل المصلي Serological reaction لمعلق الفيروس والأنتيسيرم النووي له Specific antiserum والذي يعتبر دالة للصفات الانتيجينية antigenic properties للغلاف البروتيني الذي يحيط بالـ DNA و RNA في قلب الجزيء.

وهذا ومعظم فيروسات النحل عبارة عن فيروسات RNA ذات شكل أيزومتري (متساوي الأبعاد) isometric shape. أما تشخيص ومكافحة الفيروس فتعتبر عملية معقدة خاصة إذا كان في إمكانية الفيروس البقاء في صورة كامنة Latent form بدون حدوث ضرر ظاهر للعائل. أما الصعوبة الأخرى فهي مقدرة بعض الفيروسات على مهاجمة عوائل مختلفة. وعلى سبيل المثال فإن الـ Nodamura virus قد تم وصفه على أنه ممرض للبعوض في حين وجد أن له القدرة على إحداث شلل في الحشرات الكاملة لنحل العسل عند حقنه فيها كما وجد أيضاً أنه يسبب عدوى قاتلة للخنازير.

التعرف على الفيروسات:

إن الوسيلة التي تستخدم اليوم في التعرف على الفيروس هي الانتشار في الجل Gel diffusion ضد أو في مقابل مضاد المصل antiserum (Loh et al., 1986 سنة ١٩٨٦) وإن معلقات الفيروس Virus suspensions تتم معاملتها بالمضاد المصلي المتخصص Specific antiserum وذلك لإنتاج شرائط bands يتم ترسيبها أثناء الاندفاع في الآجار agar أو أي جل gel آخر. هذا كما أن الانتشار في الجل يعني أيضاً تنقية لمعلق الفيروس. فالشريط الذي ترسب والمكون من الجسم المضاد للفيروس Virus-antibody يتم قطعه من لوح الجل وتعليقه في محلول مناسب. حيث يتم غسل الفيروسات الغير متخصصة في الجل أما شريط الجسم المضاد الفيروسي النقي فيتم تحريره وذلك بمزجه في

محلول ملحي saline وبعد ذلك باستحلاب المعلق في Freund's adjuvant . وفي سنة ١٩٧٦ فإن Voller وزملاءه وصف استخدام التقدير المناعي للإنزيم enzyme immunoassays في اختبارات أمراض الإنسان. وأساس الطريقة هو استخدام أجسام مضادة متخصصة ترتبط كيمائياً بالإنزيم الذي يحلل مادة التفاعل إلى منتج نهائي ملون. والذي يمكن قياسه عندئذ باستخدام الاسبيكتروفوتوميتر Spectrophotometer. كذلك هناك تطورات حديثة أخرى في تفاعلات الأنتيجين مع الجسم المضاد تم تضمينها لخطوات الاختبار تشتمل على الأجسام المضادة العالية التخصص في تفاعلها والتي ترتبط فقط مع بروتين مفرد أو جزئ أنتيجيني آخر في مخلوط البروتينات. وفي سنة ١٩٨٤ فإن Anderson قد نشر تقرير كامل عن مقارنة بين الطرق السيرولوجية Serological methods المستخدمة في اكتشاف والتقدير الكمي لفيروسات النحل حيث وصف خمس طرق لأربعة فيروسات. حيث أوضح مزايا كل طريقة وعيوبها والتي تتعلق بالسرعة والحساسية والبساطة.

بعض الأمراض التي يسببها الفيروس لنحل العسل:

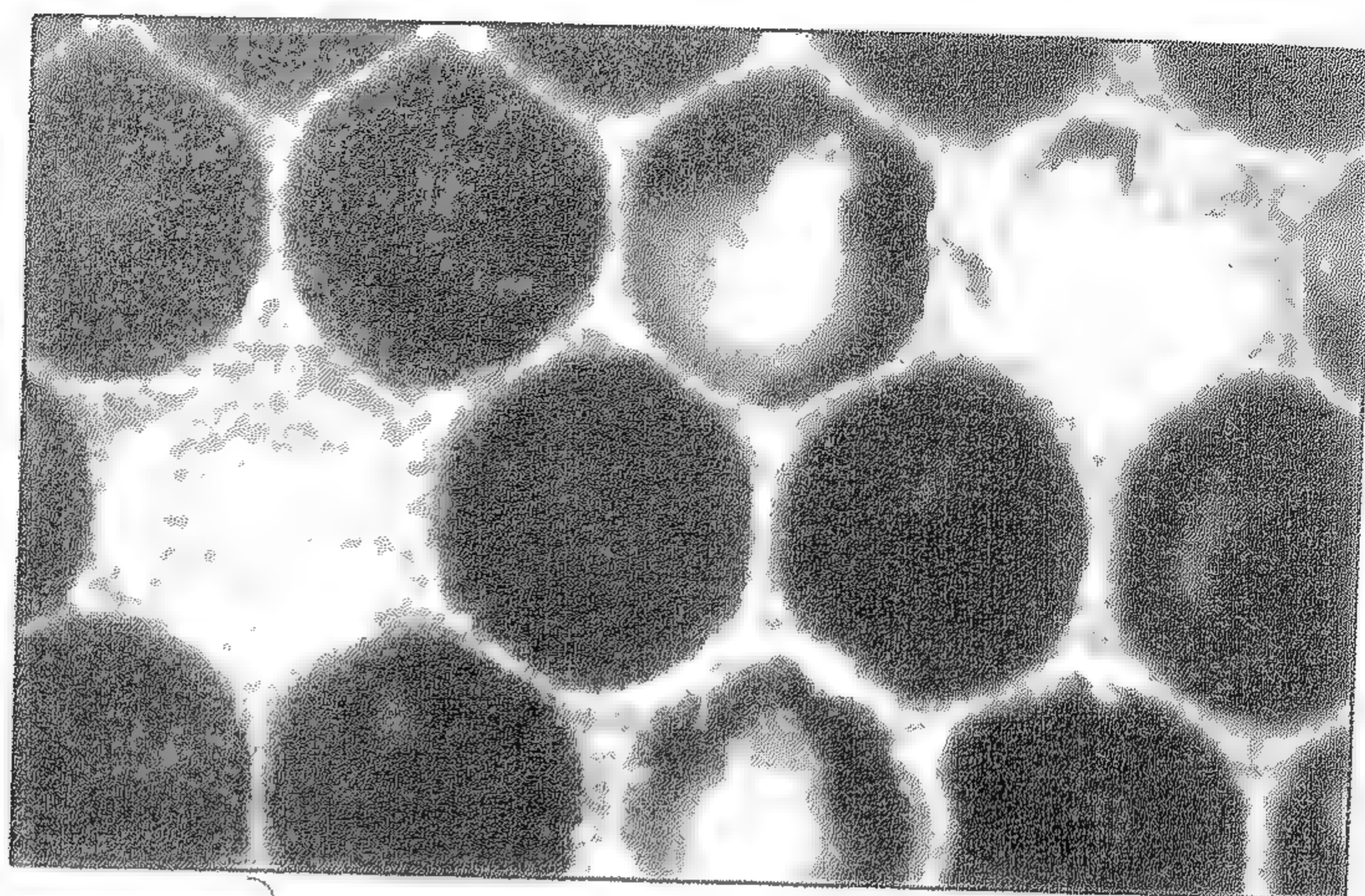
١- مرض تكيس الحضنة (SBV) Sacbrood disease

لقد تم التعرف على هذا المرض ووصفه أولاً بواسطة White سنة ١٩١٣، ١٩١٧ تلاه بعد ذلك Steinhaus سنة ١٩٤٩ ثم Gochner وزملاءه سنة ١٩٧٥ ويعتبر مرض تكيس الحضنة هو أشهر وأهم مرض فيروسي يصيب نحل العسل. هذا ومن السهل تشخيص هذا المرض حيث أن:

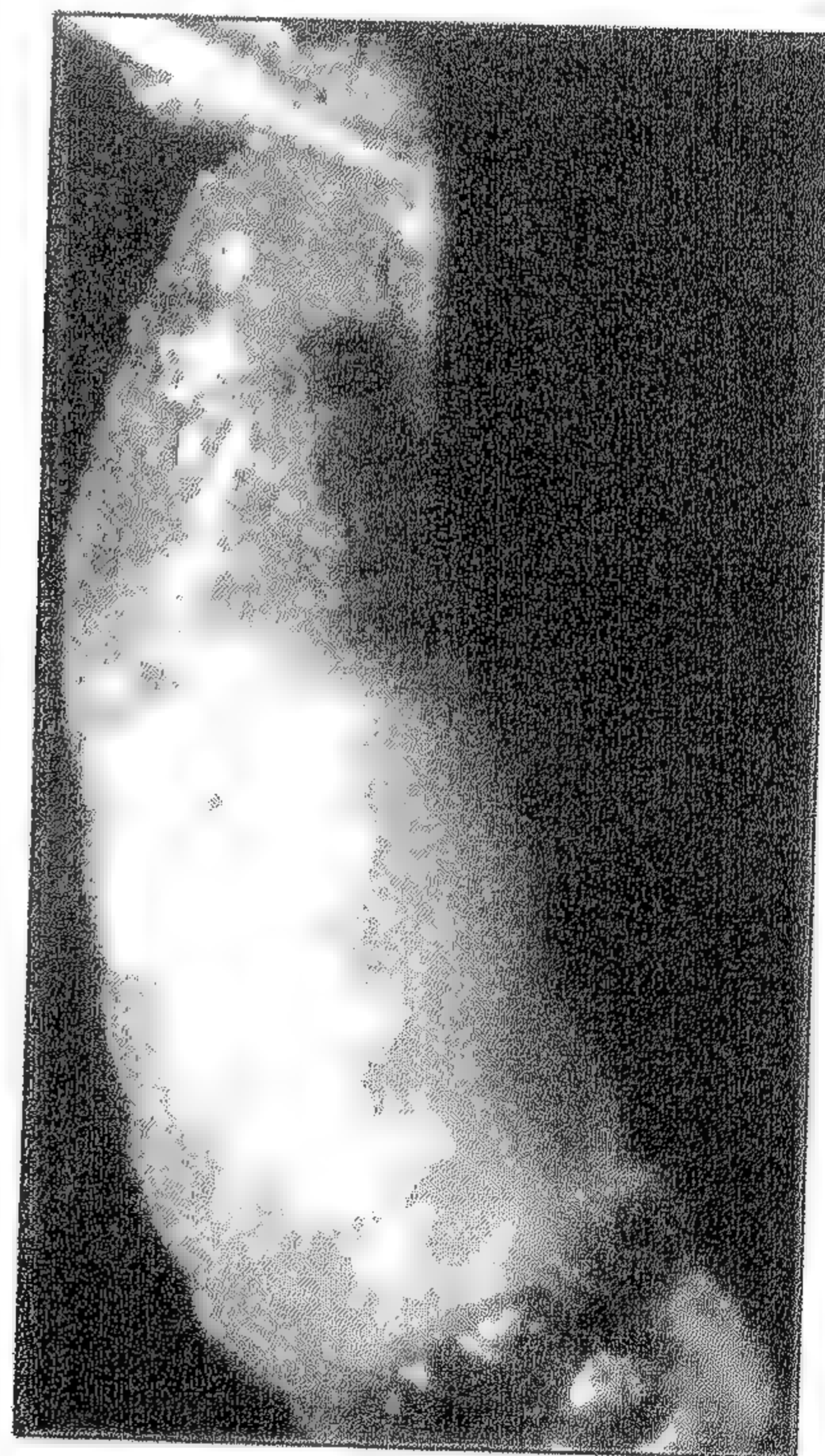
١- الرأس في اليرقة المصابة تكون داكنة اللون.

٢- ترقد اليرقة المصابة مسطحة على ظهرها وممتدة في العين السداسية حيث تكون رأسها مرفوعة قليلاً لأعلى.

منظر أمامي مكبر للإصابة
الفيروسية بمرض
تكيس
الحضنة

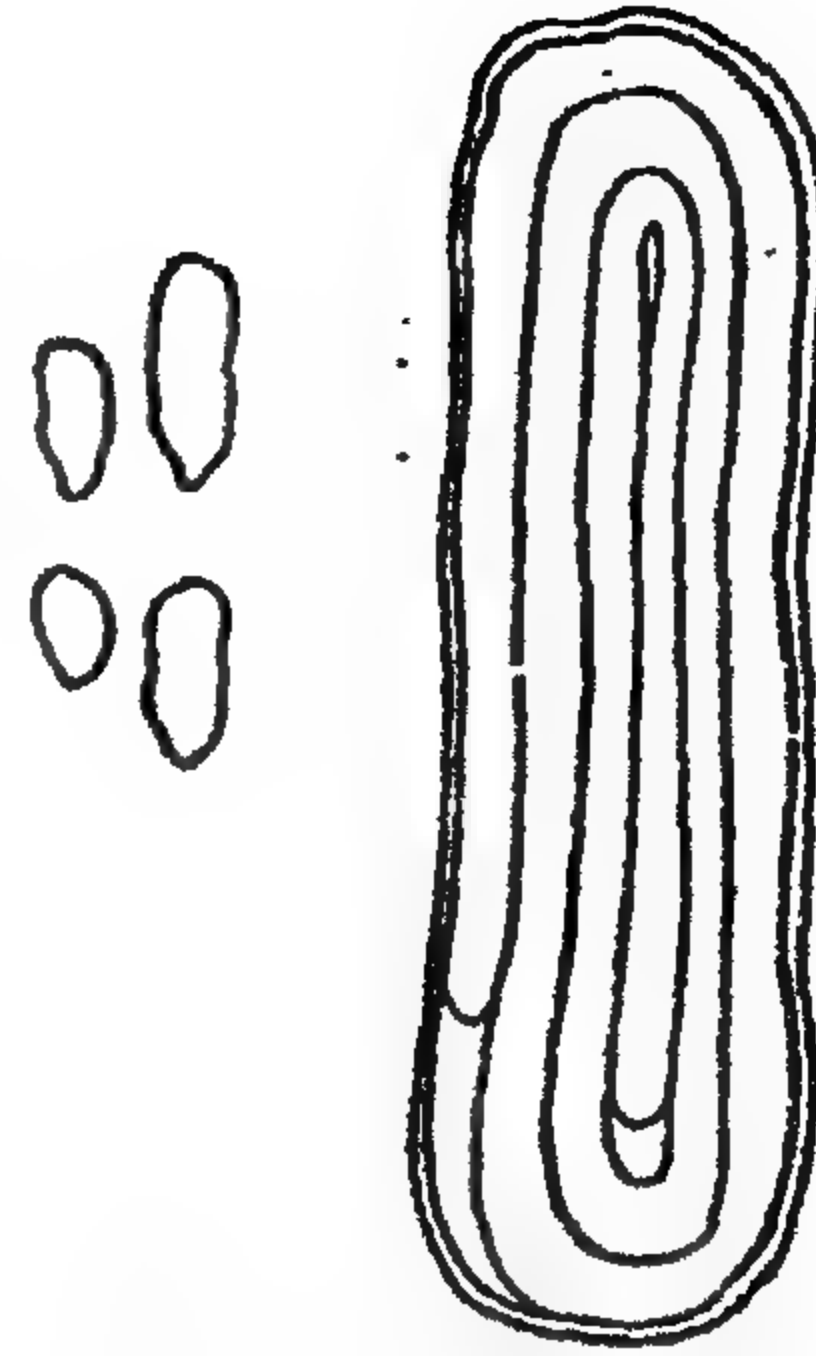
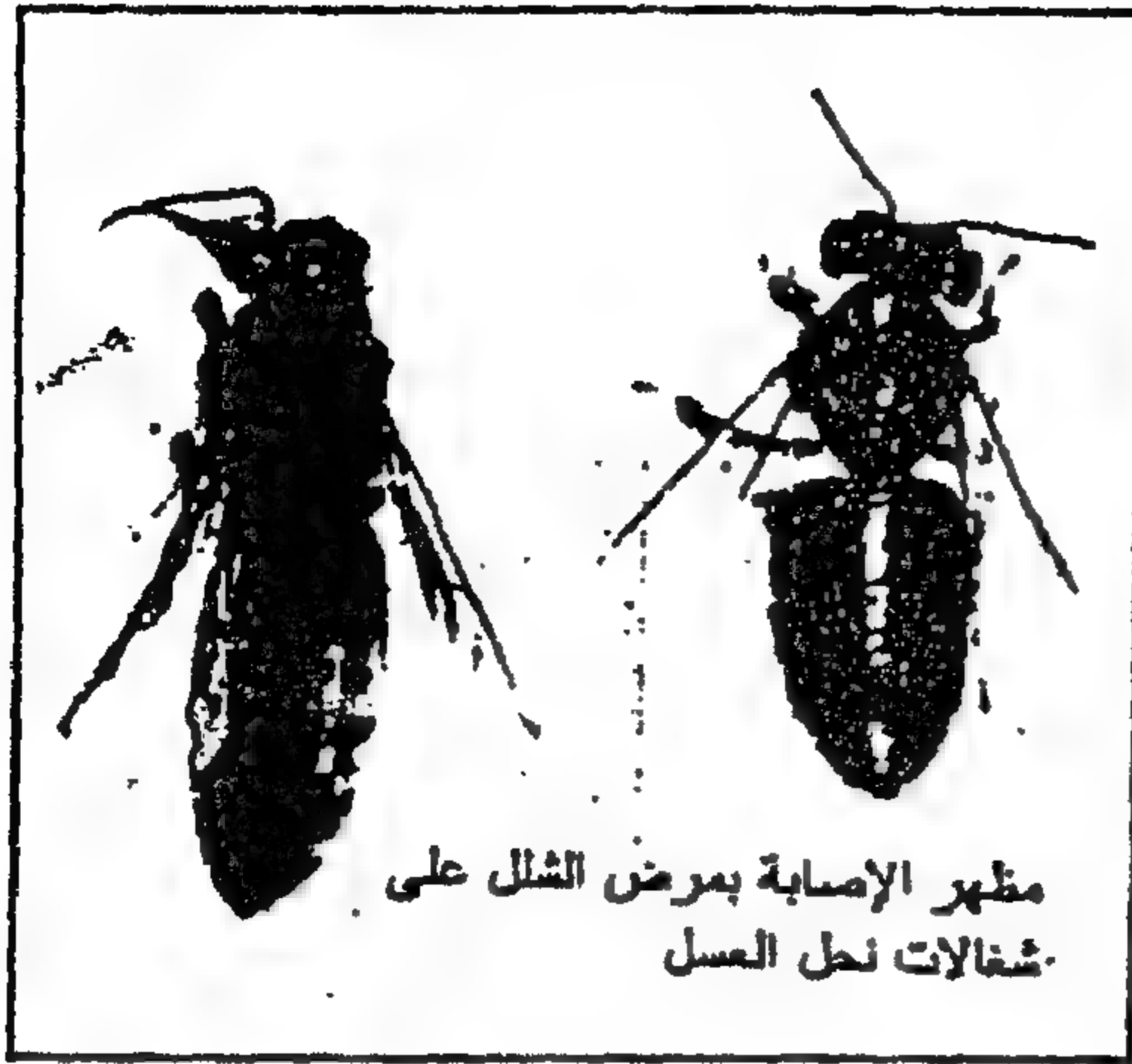


منظر مكبر ليرقة مصابة
بمرض تكيس الحضنة
ويظهر بها شكل اليرقة
مثل الكيس المليء بسائل
شفاف عند رفعها من العين
السداسية



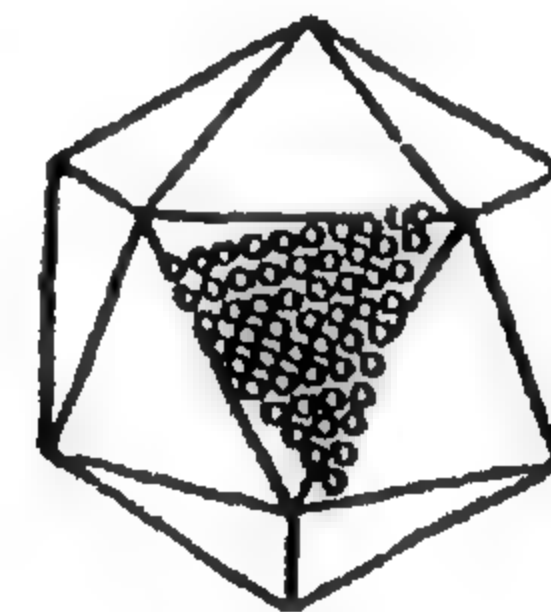
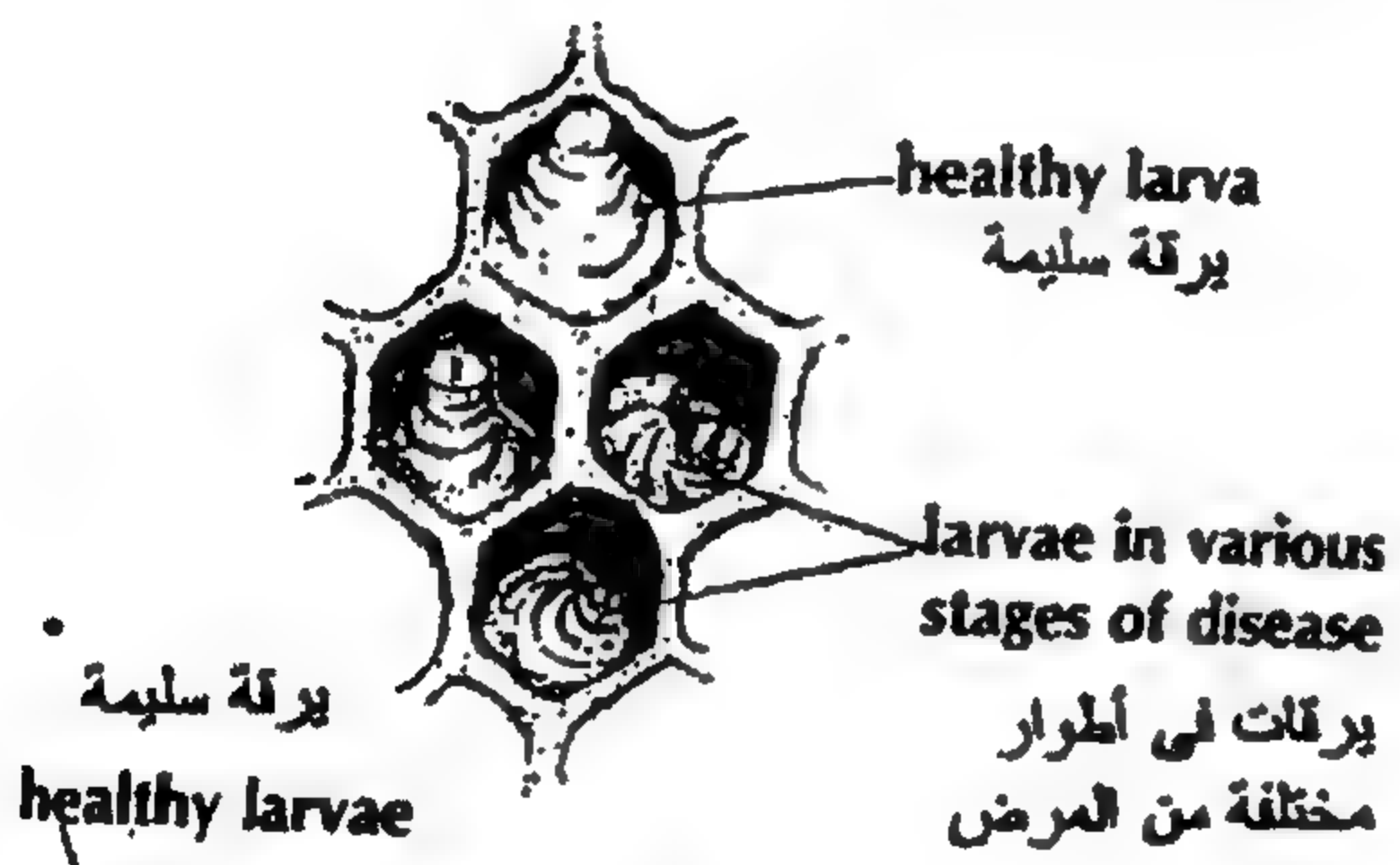
- ١- منظر أمامي لعيون سداسية بها يرقات مصابة بمرض تكيس الحضنة
- ٢- يرقة مصابة بمرض تكيس الحضنة داخل العين السداسية ويظهر بها التغير العام في اللون

- ٣- في العادة لا يغطي النحل العيون السداسية التي تحوى يرقات مصابة أو ميتة.
- ٤- اليرقة التي ماتت من تأثير الإصابة بفيروس تكيس الحضنة تأخذ أولاً اللون الأبيض الباهت ثم تتحول إلى اللون الأصفر ثم في النهاية يتحول لونها إلى اللون البنى والذي يتحول إلى اللون البنى الغامق تدريجياً مع الوقت. حيث يبدأ ظهور اللون البنى بمنطقتى الرأس والصدر ويعتبر ذلك من أهم الأعراض المميزة للمرض.
- ٥- يسهل إزالة اليرقة الميتة من العين السداسية وذلك بواسطة ملقط وفي هذه الحالة فإنها تتعلق بالملقط مثل الكيس.
- ٦- الكيس عبارة عن جلد اليرقة الذى لم ينسلخ حيث يكون ممثلي بسائل مائى والذي ينساب من الكيس بسهولة عند قطعة أو تمزيقه.
- ٧- إذا لم يزيل النحل اليرقة الميتة فإنها قد تجف وتتكمش وتتحول إلى قشرة بنية أو سوداء في قاع العين السداسية والتي تتشابه مع بعض اليرقات الميتة ببعض الأمراض الأخرى مثل مرض تعفن الحضنة الأوربى أو مرض تعفن الحضنة الأمريكى.
- ٨- القشرة Scale تكون غير ملتصقة بالكامل في قاع العين السداسية كما يحدث في مرض الحضنة الأمريكى حيث تكون ملتصقة بالكامل.
- ٩- لا توجد رائحة مميزة لليرقات التي ماتت من تأثير مرض تكيس الحضنة عكس ما هو موجود في الأمراض البكتيرية.
- ١٠- وجود عيون سداسية غير كاملة التغطية متفرقة بين الحضنة المغطاة أو وجود حضنة مغلقة لم تخرج من العيون السداسية بعد خروج ما حولها من الحضنة.
- ١١- فشل اليرقات المصابة وكذلك طور ما قبل العنراء المصاب في الوصول إلى طور العنراء.
- هذا ويعتقد أن الفيروس يصيب اليرقات الصغيرة والتي في عمر ٤٨ ساعة والتي تعتبر أكثر حساسية للإصابة بهذا الفيروس.

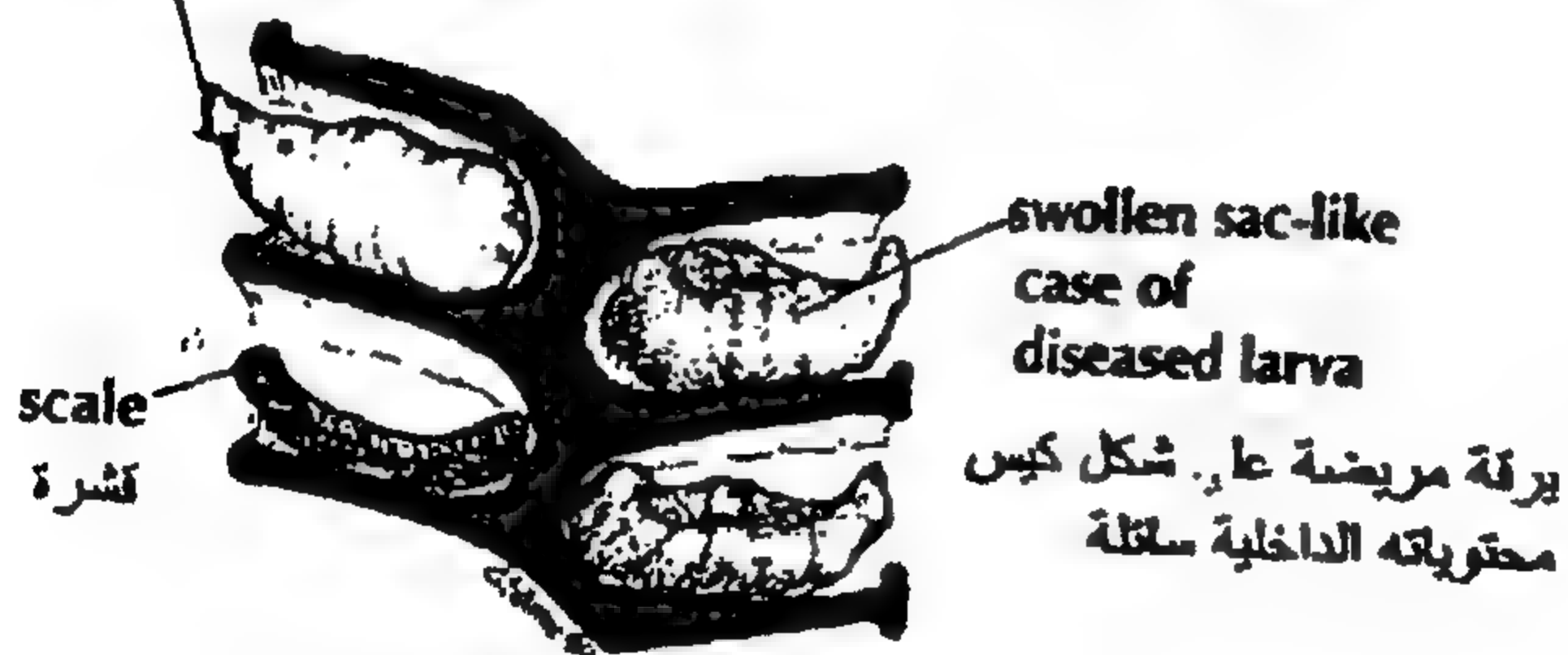


وحدات فيروسية غير متجانسة
ومختلفة الأحجام

Sacbrood مرض تكيس الحضنة



وحدة فيروسية
متجانسة



هذا وفي بعض الأحيان فإن النحل يقوم بتغطية اليرقات المصابة والتي تموت مباشرة بعد تغطية العيون السداسية. بينما يري Hitchcock سنة ١٩٦٦ أن الفيرس يصيب اليرقات وهي في عمر ٤ أيام وذلك عن طريق تلوث غذاء اليرقة في العين السداسية. ويتكاثر الفيرس داخل أنسجة اليرقة مسبباً تحللها حيث لا تتمكن اليرقة في هذه الحالة من إنجاز عملية الانسلاخ وتظل طبقة الإندوكيوتيكل كما هي بدون تحلل وذلك نتيجة تلف الغدد الأبيدرمية المنتجة لإنزيم الكيتينيز حيث تموت اليرقة بعد ذلك.

وفي الطبيعة فإن شغالات نحل العسل عادة ما تكتشف اليرقات المصابة وتقوم بإزالتها بسرعة لذلك فإنه عند ظهور الأعراض التي يلاحظها النحال فإنه يكون قد استقبل المرض وتمكن من الطائفة. حيث تبدأ الإصابة خلال أواخر الشتاء وفي فصل الربيع وبداية الصيف. وقد لوحظ أنه في المناطق المصابة أن شدة الإصابة تختلف من صفر إلى ١٠٠% من الطوائف. وبالنسبة للبراويز المصابة تختلف شدة الإصابة من عدد قليل من العيون السداسية للحضنة إلى ٩٠% منها.

هذا ولقد كان لـ Bailey وزملاءه سنة (١٩٦٤، ١٩٧٥) في بريطانيا الفضل الكبير في التعرف على الكثير من المعلومات عن هذا المرض. حيث أوضحوا أن الفيرس يأخذ الشكل السداسي hexagonal حيث أن قطره ٢٨ نانوميتر (28mn in diameter) كتعبير عن حجمه. كما أوضحوا أيضاً أن شغالات نحل العسل صغيرة السن يمكن إصابتها بالفيرس خلال غذائها كما أن النحل يمكنه تلويث حبوب اللقاح التي يجمعها وذلك من خلال غدده اللعابية.

هذا وقد وجد Dekanadze سنة ١٩٨٦ أن فيرس تكيس الحضنة يمكن أن يعيش حتى ٢٠٠ يوم في خبز النحل. وحالياً فإن مرض تكيس الحضنة قد تم فهمه ودراسته بالكامل. وفي المعمل فإن اليرقات التي تم إعداءها بالفيرس وهي في عمر ١٢ - ٣٦ ساعة قد ماتت في فترة قصيرة. وقد أظهرت أعراض المرض بعد ٤٨ ساعة أن اليرقات قد ماتت في فترة قصيرة. وقد أظهرت دراسات Bailey سنة ١٩٦٩ أن اليرقة

عمر ٢ يوم يلزمها ما بين 10×10^6 جزء من فيروس تكيس الحضنة لإنتاج يرقة مريضة بالفيروس. وأن كل يرقة مصابة تنتج 10^{11} إلى 10^{13} جزء.

هذا وقد أوضحت الدراسات باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني أن SBV منتشر بكثرة في سيتوبلازم الدهون والعضلات والخلايا الطرفية في القصبات الهوائية لليرقات التي ظهرت عليها أعراض المرض. وكذلك اليرقات التي تم إعداءها ولكنها مازالت تظهر بحالة سليمة. كما بين Bailey سنة ١٩٦٩ أيضا أن اليرقة الواحدة التي ماتت من تأثير الـ SBV بها كمية من الفيروس قادرة على قتل مليون يرقة.

والتساؤل هو كيف يختفي المرض في فصل الصيف وذلك بالرغم من إضافة براويز تحتوى على يرقات جافة قادرة على الإعداء بالمرض وذلك إلى الطائفة السليمة بالرغم من أن هذه البراويز بها إصابة تقدر بـ ٥٤%. ولتوضيح ذلك وجد أن قشور اليرقات الجافة المحتوية على الفيروس تفقد قدرتها على العدوى وذلك بعد ٣ أسابيع على درجة ١٨ م. والتساؤل الثانى هو كيف ينتشر المرض في المناطق المعتدلة. ولتوضيح ذلك فإن Bailey سنة ١٩٧٠ بين أن للفيروس يمكنه التراكم في رأس الحشرة الكاملة وخاصة في الغدد تحت بلعومية Hypopharyngeal glands كما تم عزله أيضا من مخ الذكر. يتضح من ذلك أن الحشرة الكاملة لنحل العسل تعمل كمخزن لفيروس تكيس الحضنة SBV ويعتقد أنه يتم عن طريقها نقل الفيروس. هذا وقد يشاهد مرض تكيس الحضنة في الصيف وذلك بعد أن تكون الطوائف قد عانت من فقد في الحشرات الكاملة كما يحدث في حالة تعرضها للمبيدات.

ونظرا لأنه لا يوجد علاج للفيروس فإن التوصيات التالية يمكن بواسطتها السيطرة على المرض والحد من خطورته:

- ١- تقوية الطوائف الضعيفة بإضافة نحل إليها.
- ٢- تغيير الملكة في الطوائف المصابة.
- ٣- تحسين الظروف البيئية في منطقة المنحل.

٤- وضع الخلايا على حوامل الخلايا لمنع دخول النحل الزاحف والذي قد يكون مصاب إليها.

٥- بين Hirsch and Kaplan سنة ١٩٨٧ أن الانترفيرون interferon والمركبات الأمينية النووية amino nucleoside compounds والتي تحد من تكاثر الفيروس وتستخدم في علاج الأمراض الفيروسية للإنسان يمكن استخدامها أيضا في علاج الأمراض الفيروسية في النحل. ولكن هذه المركبات مازالت مكلفة حتى الآن.

هذا ومن الملفت للنظر أنه بتحليل العسل حديثاً وجد به مادة الانترفيرون والتي لها تأثير مضاد للفيروس والتي تستخدم حالياً في محاولة علاج مرض الإيدز ومرض التهاب الكبدى الوبائى. فربما قد تثبت الدراسات المستقبلية أن تغذية النحل على العسل قد تعالج هذا المرض وذلك بدلاً من المحلول السكرى.

العلاج الحديث للأمراض الفيروسية:

في الفترة الماضية لم يتوفر علاج ناجح للفيروسات التي تصيب نحل العسل.. وحاليا وبداية من سنة ١٩٩٩ تم توفير مستحضر جديد وهو الاندوجلوكين لعلاج أمراض النحل الفيروسية.

الاندوجلوكين Endoglukin

هو مستحضر جديد لعلاج أمراض النحل الفيروسية وأنه من الضروري أن نعرف أن حلم الفارو ويعتبر حامل للفيروس لذلك فإنه من وجهة النظر الطبية البيطرية فإن الوضع في المناحل الآن يعتبر معقد .. لذلك فإنه في مناحل كثيرة فإننا نجد أن هناك نحل ميت بسبب فيروسات متنوعة. لذلك فإنه وجد حديثاً أن المضاد الفيروس الاندوجلوكين يساعد في منع هذا

الفقد في فترات الربيع والصيف حيث يساعد الطوائف في تقوية نفسها كنتيجة لزيادة الحضنة ومحصول العسل ومنتجات النحل الأخرى.

والاندوجلوكين هو مستحضر من الجيل الثاني للـ endonuclease bacterial الذى تم تطويره من سنة ١٩٧٤ إلى سنة ١٩٨٤. وهو أول مستحضر كمضاد فيروس في تاريخ النحالة أنتجه الطب البيطرى في الاتحاد السوفيتى وفي الحقيقة فإن الـ endonuclease bacterial وجد أنه له بعض المضار ومنها:

- ١ - قلة فاعليته.
- ٢ - محاليله غير ثابتة.
- ٣ - يعتمد نشاطه على درجة حرارة البيئة.
- ٤ - غير ملائم للتطبيق حيث أن كل طاقم Kit منه مجهز للتطبيق في عدد ٢٠ طائفة.

لذلك فإن الأبحاث اتجهت لتنقية هذا المستحضر الطبى وتخليق مستحضرات الجيل الثانى منه وأحد هذه المستحضرات تم تسميته بالاندوجلوكين endoglukin.

وفي سنة ١٩٩٦ فإن نتائج البحوث التكنولوجية والبيوكيميائية والبيولوجية على هذا المستحضر أثبتت أنه مضاد للفيروس ومنبه لنمو طائفة النحل .. ويتم معاملة كل طائفة بجرعة قدرها ٥٠٠٠ وحدة وذلك في أربعة معاملات بين كل معاملة والأخرى حوالى أسبوع .. حيث أدت هذه المعاملة إلى زيادة أعداد النحل بالطوائف بنسبة حوالى ٣٥% كما أن كل طائفة أعطت في المتوسط ٨,٥ قرص عسل..

لذلك فإن الطوائف المصابة بالفيرس عند معاملتها بالاندوجلوكين أصبحت جيدة وأعطت حضنة أكثر - حيث تم معاملة ٢٥٠٠٠ طائفة نحل به في روسيا وأظهر فعالية كمضاد فيرس ضد أمراض الشلل الحاد والمزمن في النحل وكذلك ضد الأمراض الفيروسية الأخرى. كما وجد أن المعاملة الواحدة بالاندوجلوكين في نهاية موسم النشاط وقبل الإعداد للتشنة ساعدت النحل في أن يبقى حيا خلال موسم الشتاء الطويل كما أن الطوائف نمت بسرعة أكبر خلال موسم الربيع الذى تلى هذا الشتاء.

٢- مرض تكيس الحضنة التايلندي Thai Sacbrood virus

يصيب هذا المرض نحل العسل الهندي *Apis cerana* وبالرغم من أن اليرقات المصابة به تشبه يرقات نحل العسل العالمي *Apis mellifera* المصابة بال-SBV فإن كلا الفيروسان يتميزان عن بعضهما في الخصائص الطبيعية والمصلية Physical and Serological وطبقا لـ Shah and سنة ١٩٨٧ قد سبب هذا الفيروس فقد في طوائف نحل العسل الهندي في شمال شرق الهند بنسبة تتراوح بين ٩٠ إلى ١٠٠% من الطوائف. كما أنه يسبب فقد شديد أيضا في الطوائف في شمال الهند وكشمير ونيبال وسيكيم Sikkim. والاختلاف في مظهر إصابته هو أن أغشية العيون السداسية للحضنة المصابة به لا تكون غائرة كما أن معظم الطوائف المصابة به تختفى. ويقترح لمكافحته تغيير البراويز المصابة بأخرى سليمة بها أساسيات شمعية جديدة.

٣- مرض فيروس النحل الخيطي Filamentous Bee Virus

لقد تم تسجيل هذا المرض سنة ١٩٧٧ بواسطة Clark وسنة ١٩٧٨ بواسطة Bailey and Milne وقد كان يعتقد أنه مرض تسببه الركتسيا rickettsial disease. ولكن تبين باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني أنه فيروس خيطي طويل يشبه أجسام الركتسيا ينثني في شكل بيضى. ويصيب هذا الفيروس الحشرات الكاملة لنحل العسل. وقد وجد في شمال أمريكا وبريطانيا والاتحاد السوفيتي سابقا وأستراليا واليابان. وفي الطوائف المصابة به يتناقص مجموع النحل كمل أن الشغالات تكون غير قادرة على الطيران وتشاهد زاحفة خارج الخلية على مدخل الخلية. كما يسبب موت العذارى حيث يتحول لونها إلى البنى أو الأسود داخل العيون السداسية المغطاة. أما هيموليف النحل المصاب فيصبح لونه أبيض لبنى milky white.

٤- أمراض الشلل الفيروسي Paralysis virus diseases ومنها:

أ- مرض فيروس الشلل المزمن للنحل Chronic bee paralysis virus (CBPV)

ب- مرض فيروس الشلل الحاد للنحل Acute bee paralysis virus (ABPV)

يعتبر مرض الشلل ثنائي مرض معروف جيدًا في نحل العسل. حيث كتب عنه النحالون منذ أكثر من ١٠٠ عام. ونادرًا ما يوجد في المناحل ولكنه قد يؤدي إلى موت عدد قليل من الطوائف. ويختفي بالسرعة التي يظهر بها. والنحلة التي تعاني من الشلل غالبًا ما تفقد شعر جسمها ويصبح جسمها منتفخ ولامع وأسود. هذا وأحيانًا يعرف هذا المرض باسم مرض الصلع Hairless أو مرض black bee syndrome والتي يمكن ترجمتها بأنها مجموعة الأعراض المتزامنة في ظهورها والتي تؤدي إلى اسوداد النحل.

هذا وأول من وضع ملاحظاته عن هذا المرض هو Huber سنة ١٨١٤ وفي سنة ١٩٦٣ تمكن Bailey وزملاءه من التعرف على نوعين من الفيروس تسبب شلل لنحل العسل وهما الـ CBPV والـ ABPV هذا ولقد بدأ فهم وإدراك مرض الـ CBPV بواسطة الدراسات التي أجراها Burnside سنة ١٩٣٣، سنة ١٩٤٥ حيث لاحظ أن وجود نحل أصلع يعتبر مرض غير ثابت. كما أن النحل المصاب بشدة قد يموت أحيانًا قبل أن يفقد شعره كما يتناقص السلوك الهجومي للنحل السليم تجاه النحل المريض في درجات الحرارة الباردة. كذلك حدوث شلل في رجل أو أكثر من أرجل النحلة. هذا كما يلاحظ أيضًا تأثير درجة الحرارة على النحل المصاب. فالنحل الذي تم تحضينه على ٣٥° م أظهر أعراض ملحوظة قبل حدوث الموت وذلك عن النحل الذي تم تحضينه على درجات حرارة منخفضة.

وفي سنة ١٩٦٥ تمكن Bailey من التمييز بين الشلل المزمن CBPV ومرض الشلل الحاد ABPV بتحضين النحل المصاب على ٣٥° م فالنحل المصاب بالشلل المزمن CBPV يموت أسرع على درجة ٣٥° م في حين أن النحل المصاب بالشلل الحاد ABPV يموت أسرع على درجة ٣٥° م. هذا ويرى Bailey سنة ١٩٧٥ أن معظم حالات النحل الزاحف في الطوائف تكون مرتبطة بالشلل المزمن. حيث أن Butler سنة ١٩٤٣ قد ذكر ١٢ حالة مرضية تتصف بالشلل والزحف وعدم مقدرة النحل على الطيران بما فيها الإصابة بمرض النوزيما ومرض الأكارين. هذا وفيروس الشلل المزمن للنحل CBPV عبارة عن وحدات غير متجانسة الشكل

anisometric ومختلفة الأحجام. ولقد وجد أن ٧٠% من العينات المأخوذة من النحل الزاحف في طور قبل الموت مصابة بمرض الشلل المزمن كما بينت الدراسات أنه أمكن مشاهدة هذا الفيروس وهو يتكاثر في الأنسجة العصبية وأن كمية كبيرة من الـ CBPV تتراكم في رأس النحلة. كما شوهدت أيضًا جزيئات صغيرة مضيئة مرتبطة أيضًا بمرض الشلل المزمن. هذا وقد تم تسجيل الـ CBPV في بريطانيا ودول أوروبا وأمريكا الشمالية وأستراليا والاتحاد السوفيتي كما كان يسمى من قبل.

أما مرض الشلل الحاد ABPV فإنه وجد أن الشغالات المصابة به تموت بسرعة على درجة ٣٥°م وأن وحدات هذا الفيروس متجانسة isometric ويصل قطرها من ٢٨ : ٣٠ نانوميتر (nm) nanometer (جزء من بليون من المتر) وتشابه مع وحدات الـ SBV. هذا وتتراكم وحدات ABPV في الغدد تحت البلعومية في رأس الحشرة الكاملة كما أنه لا يؤثر على هذه الغدد. هذا ويظهر المرض أثناء موسم النشاط حيث تساعد درجة الحرارة العالية على ظهوره. هذا وقد تم تسجيل مرض الشلل الحاد في الاتحاد السوفيتي وألمانيا ووجد أنه مرتبط بالإصابة بحلم الفارو *Varroa jacobsoni*. كما تم اعتبار الإصابة بالـ ABPV حالة كامنة أو مستترة للفيروس تنشط في المعمل. حيث تظهر فقط في النحل الذي تم حقنه ببروتين غريب حيث ربما يكون حلم الفارو مصدر طبيعي لهذا البروتين الغريب. هذا ويحتمل أن حلم الفارو نفسه قد يحمل هذا الفيروس.

اعراض الإصابة بأمراض الشلل:

- ١- حدوث شلل سريع وحاد للنحل.
- ٢- تصاب الحشرة بارتجافات في جسمها وأجنحتها.
- ٣- تشاهد الشغالات زاحفة على الأرض غير قادرة على الطيران أو قد تزحف على أفرع الأشجار.
- ٤- تضخم البطن وإملاء معدة العسل بالسوائل.
- ٥- قد تصاب الحشرة بما يشبه الإسهال.
- ٦- موت الحشرات الكاملة.

٧- تتدهور حالة الطائفة خلال عدة أيام ويبقى عدد قليل من الشغالات مع الملكة.

٨- تساعد الإصابة بمرض الفارو على ظهور وتنشيط فيروس الشلل.

٩- فقد الحشرات لشعيرات جسمها.

١٠- تحول الحشرات التي فقدت شعيرات جسمها إلى اللون الأسود اللامع.

٥- مرض فيروس النحل الكشميري Kashmir Bee Virus

ظهر هذا المرض في البداية في كشمير على النحل الهندي *Apis cerana* وبعد ذلك ظهر على نحل العسل العالمي *Apis mellifera* في استراليا حيث اكتشفه Bailey وزملاءه سنة ١٩٧٩. حيث أن هذا المرض يمكنه قتل كل من الحضنة والحشرات الكاملة للنحل. ومرض فيروس النحل الكشميري يقتل اليرقات في الطور الملتف الغير مغطى Coiled uncapped stage وفي العذارى السليمة قد يختفي الفيروس في شكل كامن. وفي المعمل فإن الحشرات الكاملة لنحل العسل العالمي تموت خلال ٣ أيام إذا حقنت بالفيروس أو تم حكه أو فركه في الطبقة السطحية لأجسادها.

٦- أمراض فيروسية أخرى تصيب النحل وأهمها:

أ- فيروس الجناح المعتم Cloudy wing virus

تم تسجيل هذا المرض في بريطانيا ومصر وأستراليا. ويؤثر هذا الفيروس على خلايا نهايات القصبات الهوائية في العضلات الصدرية للحشرات الكاملة حيث أحيانا تصبح أجنحة النحل المصاب معتمة. هذا والطوائف المصابة سرعان ما تتناقص في أعداد أفرادها وتموت. هذا والجزئ الفيروسي لا نستطيع تمييزه مورفولوجيا عن جزئ فيروس الشلل المزمّن للنحل.

ب- فيروسات النحل X , Y (Bee viruses X and Y)

يقصر وجود هذه الفيروسات على القنات الهضمية للحشرات الكاملة للنحل. وفيروس X يوجد فقط في الشتاء بينما فيروس Y يوجد في شهر مايو أو يونيو حيث وجدت في بريطانيا. ووجودها مرتبط بشكل عام

بمرض النوزيما. هذا وقد شوهدت أيضا في شمال أمريكا وأستراليا. هذا
وفيروس X أقل شيوعا ولكنه أكثر خطورة من فيروس Y.

ج- فيروس اسوداد بيت الملكة Black queen-cell virus
يؤثر هذا الفيروس على الملكات الغير ناضجة وذلك في مرحلة بيت
الملكة المغطى وخاصة في الربيع وأوائل الصيف. والعدوى المصابة تموت
ويغمق لونها هذا وتظهر بقع سوداء على جدار بيت الملكة. هذا ونادرا ما
تصاب حضنة الشغالة بهذا الفيروس. وتم تسجيل هذا المرض في بريطانيا
وشمال أمريكا وأستراليا.

د- فيروس الشلل المبطن للنحلة Slow bee paralysis virus
وجده Bailey سنة ١٩٧٥ في بريطانيا وهو يسبب شلل زوج
الأرجل الأمامية في الحشرة الكاملة لنحل العسل.

هـ- فيروس أركانساس Arkansas virus
تم تسجيله في الولايات المتحدة بواسطة Bailey سنة (١٩٧٥)، سنة
(١٩٨١) في كل من أركانساس وكاليفورنيا. ويوجد في حمولات حبوب اللقاح
التي يتم احضارها للخلية. وبحقن الفيروس في النحل سبب موته بعد ١٥:
٢٥ يوم من الحقن.

و- فيروس النحل المصري Egypt bee virus
طبقا لـ Bailey سنة ١٩٨١ تم تسجيله في مصر ولا توجد
معلومات كافية عنه.

هذا وطبقا لـ Kevan وزملاؤه سنة ٢٠٠٦ فإن الفيروسات التي
ينقلها حلم الفارو إلى نحل يمكن تلخيصها في الجدول التالي:

الفيروسات التي تصيب نحل العسل وينقلها حلم الفارو

المرجع	الأعراض	الفيروس
Anderson 1995; Bailey et al., 1979	قتل اليرقات والعذارى والحشرات الكاملة التي يصابها حلم الفارو	فيروس الشلل الحاد في النحل ABPV Acute Bee Paralysis Virus
Anderson 1995	تأثيرات على طوري ما قبل العذراء والعذراء للملقة التي تم قتلها في العيون المداسية حيث تصبح باهتة اللون ثم تتحول إلى اللون الغامق وتصيب العين المداسية وغالبا يكون ذلك مرتبطا بمرض النوزيما	فيروس البيت الأسود للملقة BQCV Black Queen Cell Virus
Bailey 1981	يقتل طول عمر الحشرات الكاملة في النحل	فيروس X للنحل BXV = Bee Virus X
Anderson 1995	يرتبط بمرض النوزيما	فيروس Y للنحل BYV = Bee Virus Y
Anderson 1995	النحل المصاب يصبح كسول ويحذف بارتجاف وأجنحته تكون مضطربة وغالبا يكون أصلع وزيتي المظهر	فيروس الشلل المزمن في النحل CBPV Chronic Bee Paralysis Virus
Hornizky 1987	الأجنحة تكون أحيانا معتمة بعض الشيء	فيروس الجناح المعتم CWV=Cloudy Wing Virus
Yang & Cox – Foster 2005	الأجنحة تكون مشوهة وقشرة بقاء الحشرة الكاملة قصيرة (أقل من ٤٨ ساعة) وذلك في الإصابة بالعدوى	فيروس الأجنحة المشوهة DWV = Deformed Wing Virus
Anderson 1995	يبدو متوسط الخطورة إن لم يكن مرتبطا بمرض النوزيما أو مرض تعفن الحضنة الأوربي ويصيب كلا من النحل الهندي ونحل العسل	فيروس كشمير في النحل KBV = Kashmir Bee Virus
Fujiyuki et al. 2004	النحل يبيو عدواني أو شرس (حيث أن الفيروس يوجد في المني)	فيروس كاكوجو KV = Kakugo virus
Gochner et al. 1975	تكوين الحضنة	فيروس تكوين الحضنة SBV = Sac Brood Virus

Anderson 1995	يقتل النحل بعد حوالي ١٢ يوم ويسبب شلل في الأرجل الأمامية	فيروس الشلل المبطن للنحل SBPV = Slow Bee Paralysis Virus
Shah and shah 1987	تكيس الحضنة في نحل العسل الهندي	فيروس تكيس الحضنة التايلاندي TSBV = Thai Sac Brood Virus
Bailey, 1981	يعتقد أنه يقتل النحل ببطء وغالبا ما يكون مصاحب بسدوى بفيروس الشلل المزمن في النحل CBPV	فيروس أركانس في النحل Arkansas Bee Virus
Kevan et al. 2006	يخفض طول الحياة إلى الثلث وخاصة في الشتاء	الفيروس ذو الشكل S في النحل
Bailey 1975, 1981	يصاحب فيروس الشلل المزمن في النحل CBPV	الفيروس المرافق أو الفيروس المرافق للشلل المزمن في النحل Satelite Virus or Chronic Bee Paralysis Associate Virus
Bailey 1975, Anderson 1995	وفيه يتغير لون الأعضاء الداخلية في نحل العسل الهندي .. والطوائف المصابة قد تموت	الفيروس المتقزح اللون أو فيروس النحل المتقزح اللون Iridescent Virus/ Iridescent Bee Virus
Clark 1977, Anderson 1995	الكسل وعدم القدرة على الطيران وأحيانا يكون الهيموليمف لبنى Milky	الفيروس الخيطي أو الأجسام المسببة للكساح بما فيها فيروس F (الخيط المتنتية) Rickettsial bodies including F Virus (folded filamentous) or Filamentous Virus

ثانياً: الأمراض البكتيرية Bacterial diseases

تتسبب هذه الأمراض نتيجة لفعل البكتيريا الممرضة للنحل. ويوجد مرضين شائعين في أنحاء العالم وهما مرض تعفن الحضنة الأمريكي ومرض تعفن الحضنة الأوربي، كما يقع نحل العسل فريسة لإصابات بكتيرية عديدة أخرى والتي تعرف في معظمها بمرض تعفن الدم Septicemia ومرض القشرة الدقيقة powdery scale disease ومرض الركتسيا Rickettsiae ومرض الاسبيروبلازما Spiroplasmas وفيما يلي شرح لبعض الأمراض البكتيرية:

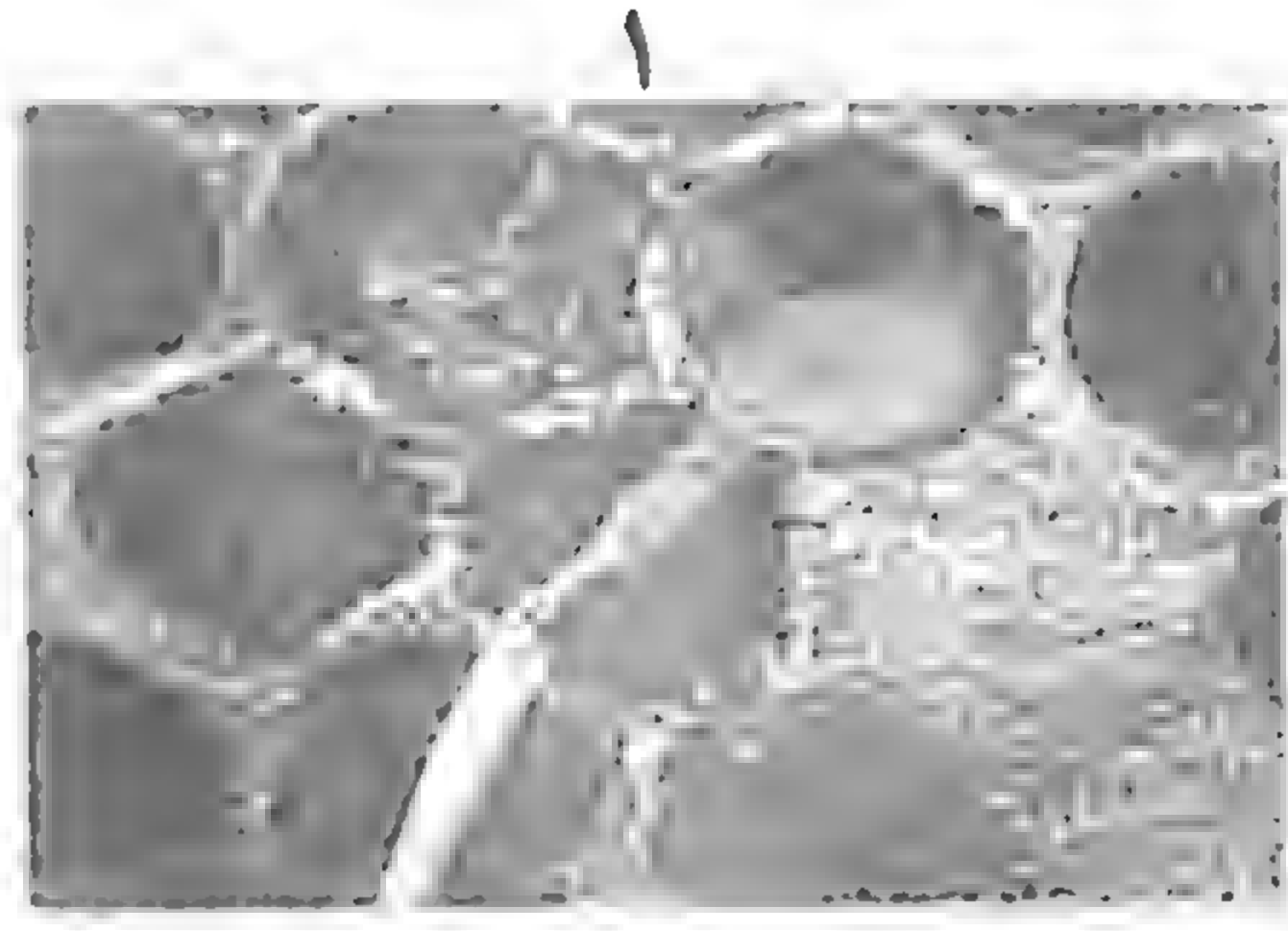
١- مرض تعفن الحضنة الأمريكي:

American foulbrood disease (AFB)

يصيب هذا المرض النحل في شمال أمريكا وكذلك يصيب النحل في أماكن كثيرة من أنحاء العالم، ويسبب مشاكل عديدة ويوليه المصنفون بالأمر اهتماماً خاصاً، والمشكلة الأساسية في محاولة مكافحة هذا المرض هو أن البكتيريا تكون جراثيم Spores (والتي تعتبر طور راحة resting stage) والتي تستطيع أن تظل حية لأكثر من ٥٠ سنة. حيث تنمو الجراثيم عندما تنهيها لها الظروف البيئية المناسبة، في حين يرى البعض أن الجراثيم تعيش مئات السنين في البقايا الجافة، هذا وأدوات النحالة القديمة المخزنة تعتبر مشكلة كبيرة حيث أنها تحتفظ بالجراثيم لسنوات عديدة حيث تشكل مصدر عدوى من جديد. ونحل العسل هو الكائن الحي الوحيد الذي يمكن أن يصاب بمرض تعفن الحضنة الأمريكي حيث تصاب اليرقة حديثة السن بهذا المرض وتموت وهي في طور العذراء. لذلك فإن أعراض كل من مرض تعفن الحضنة الأمريكي ومرض تعفن الحضنة الأوربي مختلفة ويمكن تمييزها والتعرف عليها بسهولة في الحقل.

هذا وفي بعض الأحيان توجد إصابة مختلطة ما بين تعفن الحضنة

الأمريكي وتعفن الحضنة الأوربي وهذه يصعب تشخيصها. وفي سنة ١٩٠٦ قدم G.F. White وصفاً لمرض تعفن الحضنة الأمريكي.



- ١- اختبار الحبل اللزج للتعرف على مرض تعفن الحضنة الأمريكي.
- ٢- الوسيلة الملائمة لفحص قشور مرض تعفن الحضنة الأمريكي.
- ٣- القشور السوداء الناتجة عن الإصابة بمرض تعفن الحضنة الأمريكي.

انتشار المرض:

لقد وجد مرض تعفن الحضنة الأمريكي غالبا في كل البلدان التي بها نحل عسل حيث تختلف كثيرا درجة الإصابة بالمرض. فمثلا في ولايات عديدة من الولايات المتحدة حيث يوجد نظام دقيق للفحص فإنهم تمكنوا من الحفاظ على مستوى منخفض من الإصابة والتي تصل أحيانا إلى أقل من ١% من الطوائف سنوياً. هذا ولقد تطورت كثيرا طرق مكافحة المرض مما ساعد على الحد من انتشاره.

المسبب للمرض:

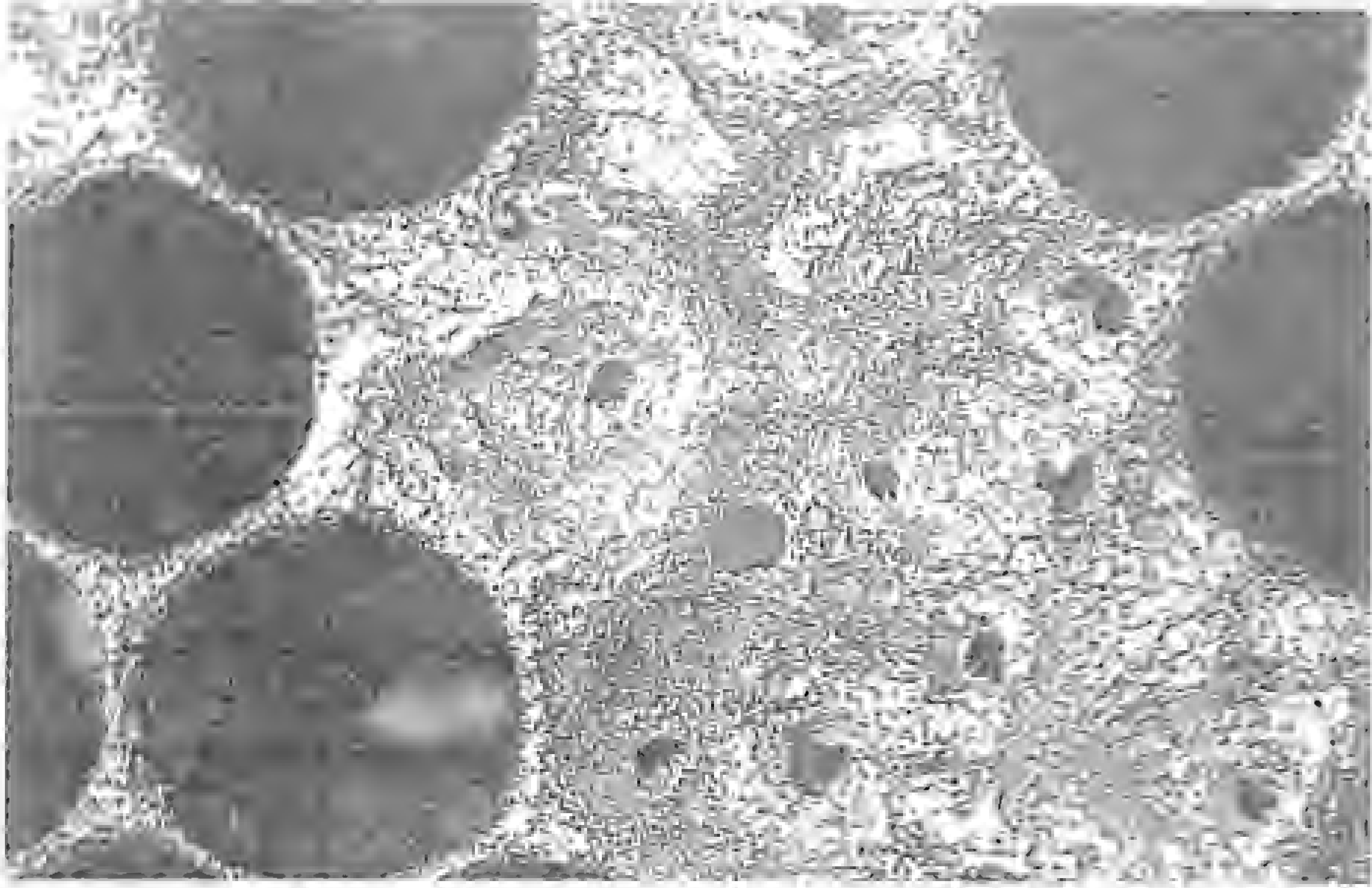
البكتريا التي تسبب مرض تعفن الحضنة الأمريكي هي الـ *Bacillus Iarvae White*. وكما في البكتريا بشكل عام فهي كائن حي وحيد الخلية يمكن التعرف عليها بسهولة تحت الميكروسكوب. وقد لوحظ أنه في بعض الأحيان تجد عين سداسية واحدة في الطائفة مصابة بالمرض وخصوصاً عندما يكون المرض في بدايته.

دورة الحياة:

إن يرقة نحل العسل والتي في عمر أقل من يوم قد تصاب بالمرض إذا ابتلعت حوالي ١٠ جراثيم من جراثيم الـ *B. Iarvae* في حين أن اليرقة التي عمرها أكثر من يومين تصبح مصابة إذا هي ابتلعت ملايين من الجراثيم. بينما اليرقة الكبيرة السن لا تتأثر بهذه البكتريا. حيث وجد أنها مقاومة أو أكثر تحملاً لها. وقد يفسر ذلك بأن الغذاء الملكي الذي تغذت عليه يرقة الشغالة له تأثير مضاد للبكتريا Bactericidal effect لاحتوائه على بعض الأحماض التي قد تثبط نمو هذه البكتريا في معدة النحلة.

هذا وتنمو جراثيم البكتريا خلال ٢٤ ساعة من تناولها في معدة النحلة حيث تنقب في جدار المعدة متجهة إلى الهيموليمف (دم النحلة) حيث تتكاثر به. وموت يرقة النحلة لا يحدث قبل تغطية العين السداسية حيث تغزل اليرقة شرنقتها وتتحول إلى عذراء. وفي هذا الوقت فإنها تكون ممددة في

عيون سداسية ذات أغطية
غائرة مثقبة تحتوى على برقات
مصابة بمرض تعفن الحضنة الأمريكى



عذراء نحل مصابه بمرض
تعفن الحضنة الأمريكى

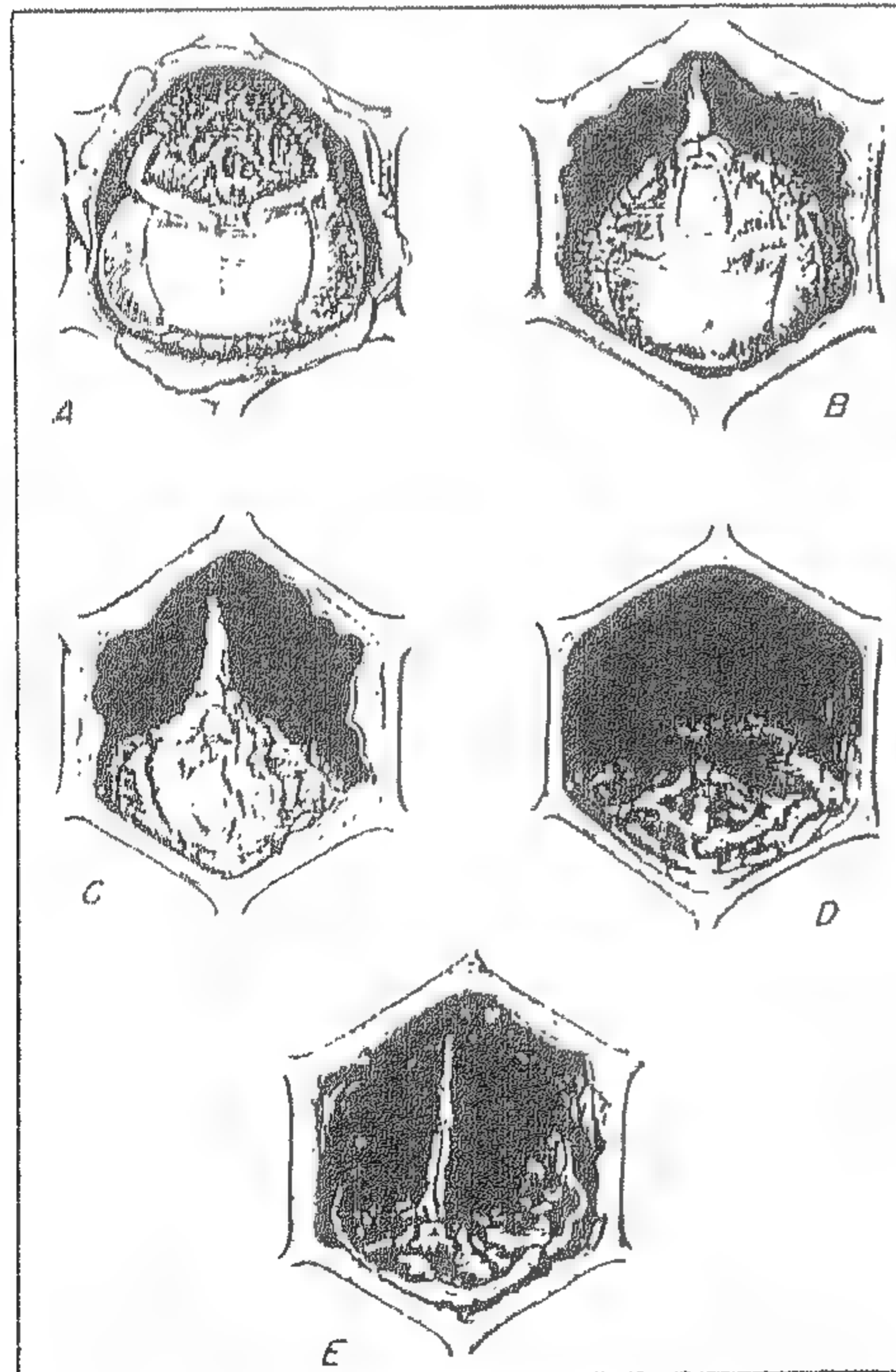
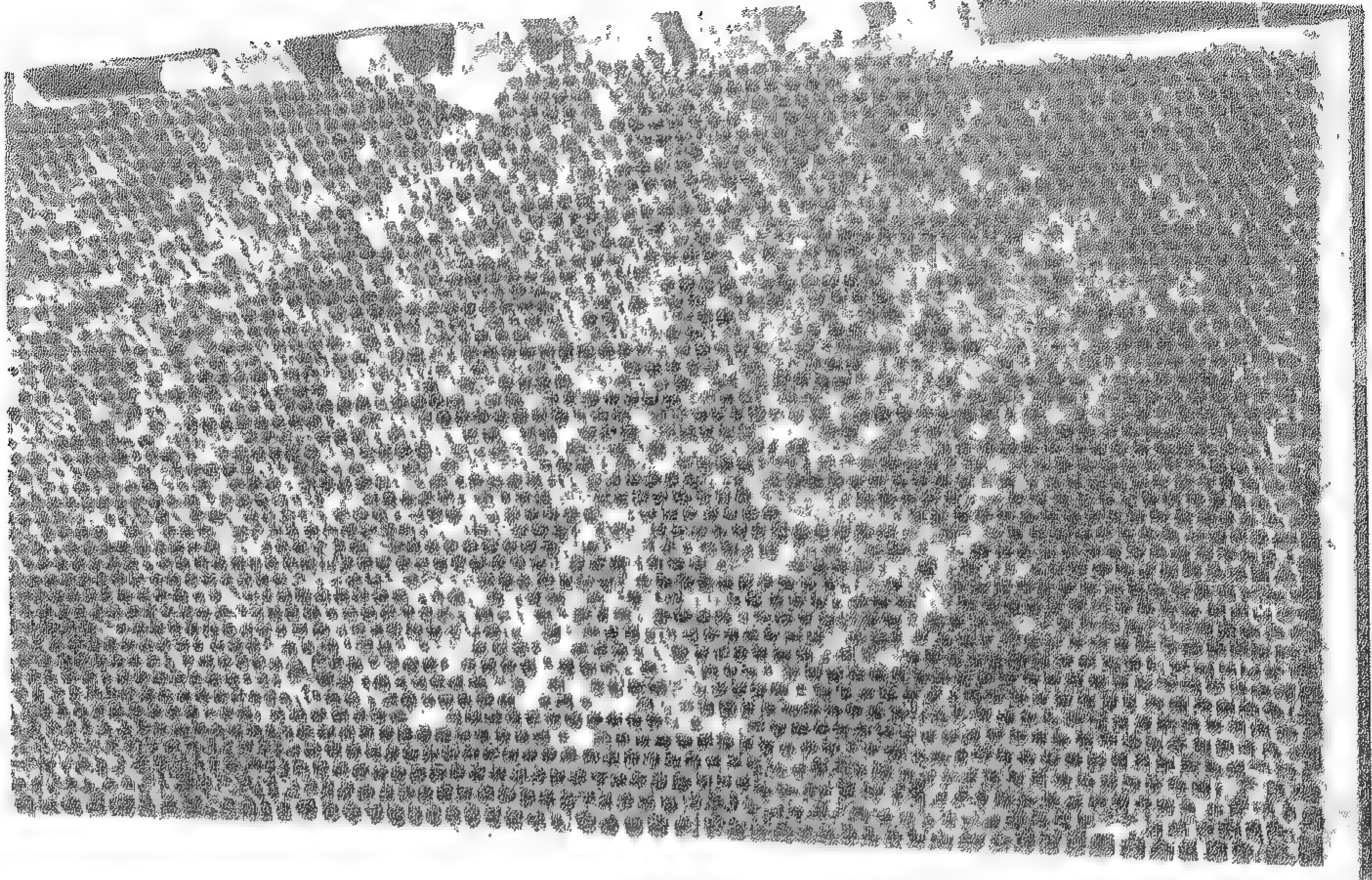
العين السداسية. وعند تغطية العين السداسية فإن العذراء الميتة التي لم يكتشفها النحل لإزالتها من الخلية فإنها تتحول إلى اللون البني وتتحلل منتجة رائحة كريهة تشبه رائحة السمك المتحلل. وعند اكتشاف هذه الرائحة فإن الإصابة بالمرض تكون متقدمة. وبعد ذلك تجف العذراء الميتة وتصبح ملتصقة بشدة في قاع العين السداسية لكنها تكون هشة سريعة الكسر وتسمى عندئذ بالقشرة Scale.

وقد تم عمل إحصاء تقديري لما تنتجه العذراء الواحدة الميتة من جراثيم فوجد أنها تنتج في المتوسط ٢٥٠٠ مليون جرثومة. وهذا يبين مدى خطورة وإمكانية هذا الكم من الجراثيم على سرعة انتشار المرض بالطائفة. هذا وقد أظهرت بعض سلالات نحل العسل مقاومة لهذا المرض. ومن هذه السلالات مثلا سلالة بها جينات وراثية تمكن شغالة نحل العسل المنزلية adult house bees من إزالة غطاء العين السداسية للعذراء الميتة مبكرا وقبل أن تصبح قشور ملتصقة وتقوم بإزالة الجثة الميتة بسهولة بما فيها من جراثيم بكتيرية وتلقيها خارج الخلية. هذا وفي بعض الحالات التي توجد بها عين سداسية واحدة مفتوحة مصابة بمرض تعفن الحضنة الأمريكي فإن النحل قد ينجح في تنظيف العين السداسية وبفحصها لم تتواجد بها إصابة بعد ذلك. ويصيب هذا المرض يرقات الأفراد الثلاثة لنحل العسل.

أعراض الإصابة بالمرض:

- ١- وجود حضنة غير منتظمة.
- ٢- في حين أن لون اليرقات السليمة يكون أبيض متلألئ فإن اليرقات المصابة تفقد هذا المظهر وتتحول من أبيض إلى البني ثم إلى البني الغامق. وتكون ممتدة عمودية وليست منثنية في العين السداسية.
- ٣- اليرقات الميتة يكون قوامها لزج ويصعب على النحل إزالتها.
- ٤- عادة ما يحدث موت اليرقات والعذارى بعد تغطية العين السداسية. وعندئذ يصبح غطاء العين السداسية مقعرا. كما أن بعض العيون السداسية المغطاة تصبح مثقبة بغير انتظام حيث يحاول النحل إزالة الحضنة الميتة فيقوم بقرض هذه الأغذية.
- ٥- يصبح سطح الأغذية الشمعية رطب.

برواز حضنة مصاب بشدة
بمرض تعفن الحضنة الأمريكي،



أطوار متتالية لمرض تعفن
الحضنة الأمريكي AFB.

(A - C) أطوار متقدمة من التحلل

(B , C and E) - توضح التصاق
بسقف العين السداسية

(D and E) توضح القشرة Scale

٦- جفاف اليرقات الميتة وتحولها إلى قشور ملتصقة بقاع وجوانب العين السداسية يصعب إزالتها.

٧- بعض العذارى الميتة تنكمش متحولة إلى قشور يمتد منها اللسان tongue عند الزاوية اليمنى للقشرة أو متجها إلى قمة العين السداسية. وهذا العرض هو المظهر الوحيد المميز لهذا المرض من غيره.

٨- ظهور رائحة كريهة تشبه رائحة السمك المتحلل وذلك في الحضنة المصابة.

طرق انتقال الإصابة من خلية لأخرى:

١- العيون السداسية التي عاشت بها اليرقات المصابة قد تحتوى على البكتريا المسببة للمرض.

٢- تتواجد البكتريا في العسل أو حبوب اللقاح وخاصة في البراويز التي كانت مصابة وتم تخزين ذلك بها. حيث أن البكتريا تنتقل لليرقات خلال تغذية النحل الحاضن لها nurse bees على هذا العسل وحبوب اللقاح.

٣- النحل الذى يقوم بعملية التنظيف يقوم بنشر البكتريا خلال الخلية كلها وخاصة عندما يحاول إزالة الحضنة الميتة.

٤- النحل السارق الحامل للمرض عند دخوله للخلية السليمة أو النحل السارق السليم عندما يدخل ليسرق من خلية مصابة.

٥- استخدام أدوات النحالة الملوثة بالبكتريا.

٦- النحل التائه drifting bees المصاب عند دخوله خلية سليمة.

٧- الطرود المصابة.

٨- استخدام الأقراص الشمعية التى تحتوى على جراثيم المرض.

بعض الاختبارات المبدئية للتعرف على الإصابة بمرض الـ AFB:

أولاً: اختبار الحبل اللزج Ropy test

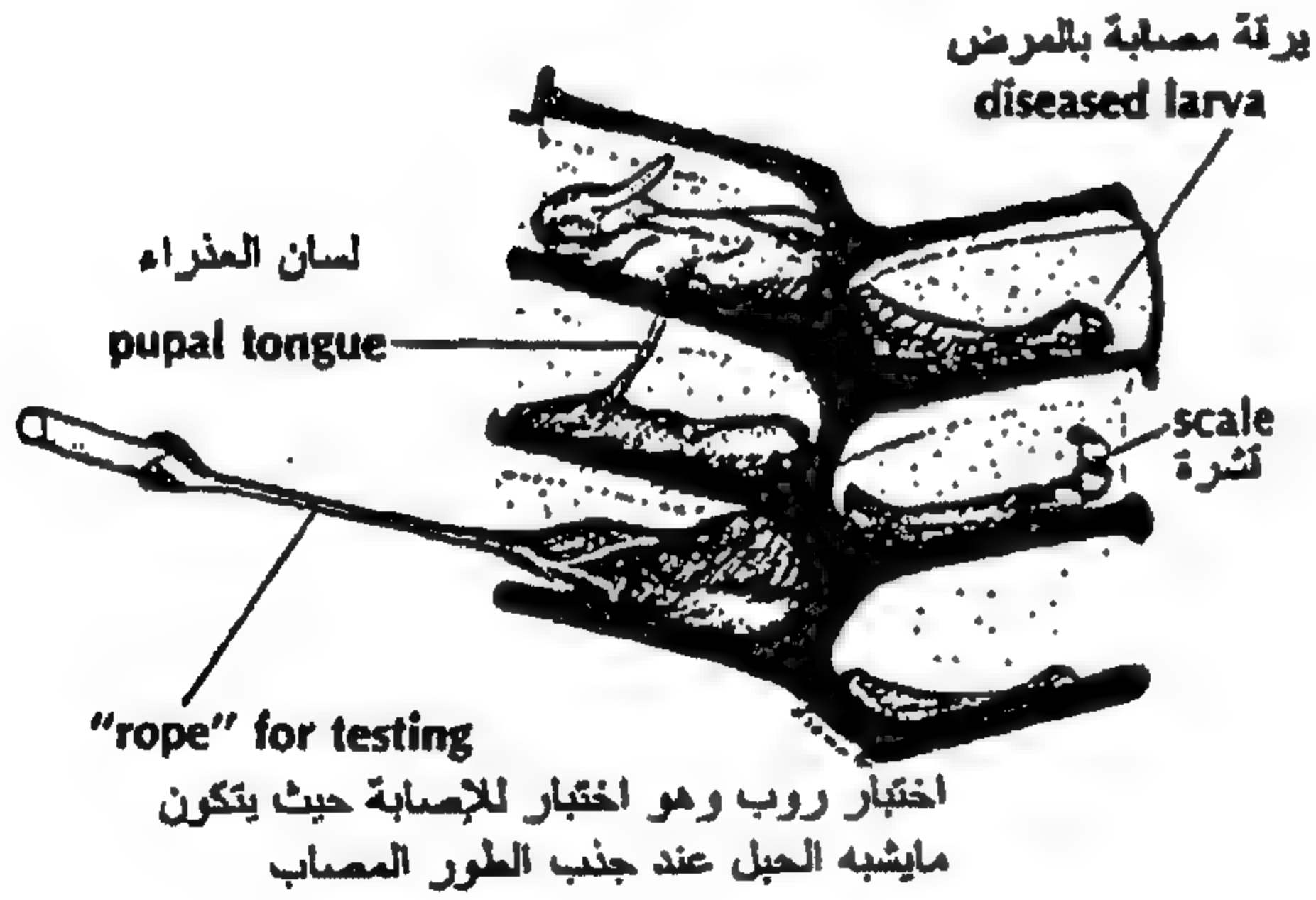
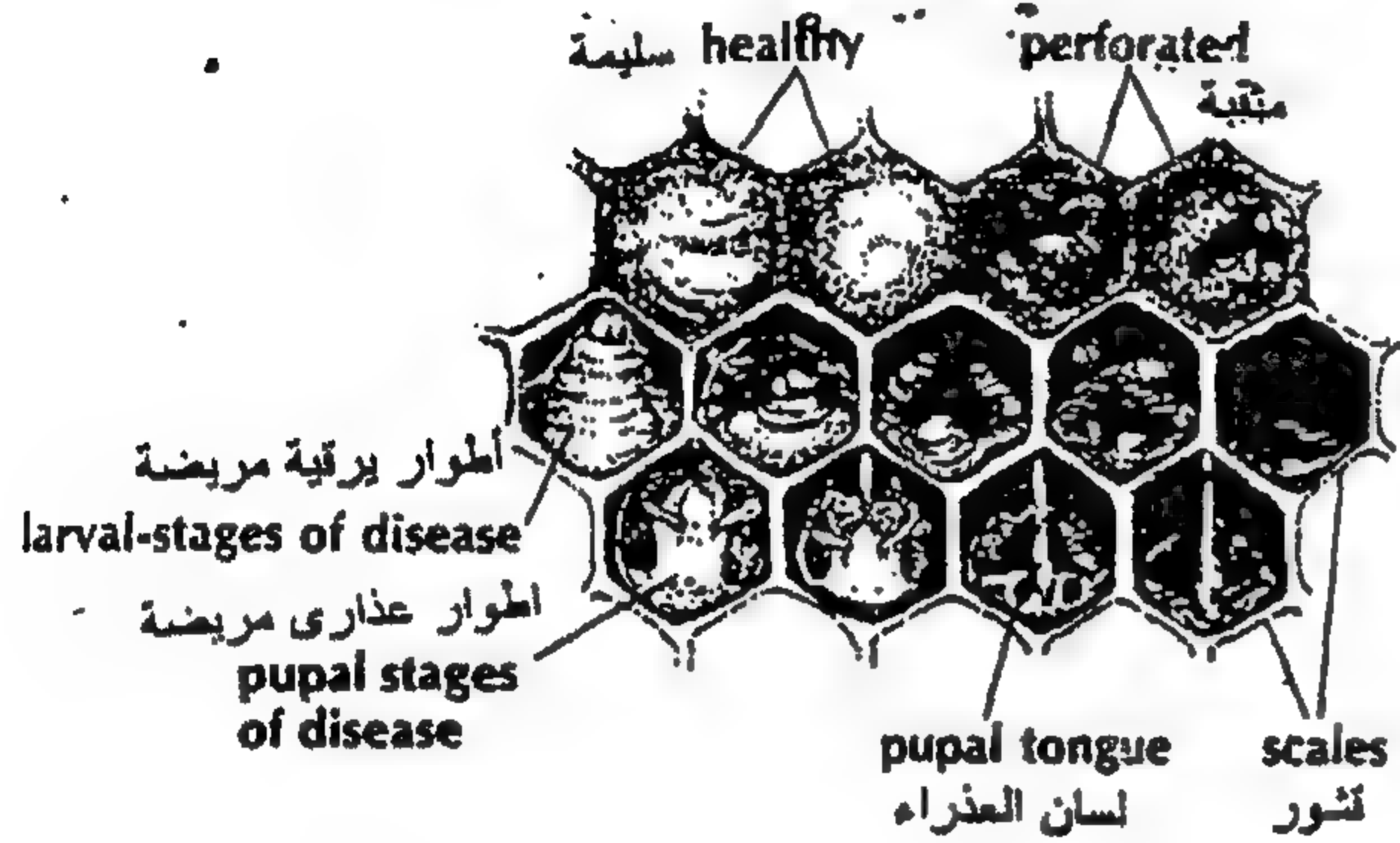
يتم إجراء هذا الاختبار حقلياً على يرقة قد ماتت منذ حوالى ٣

أسابيع.

American Foulbrood Disease

مرض الحضانة الأمريكي

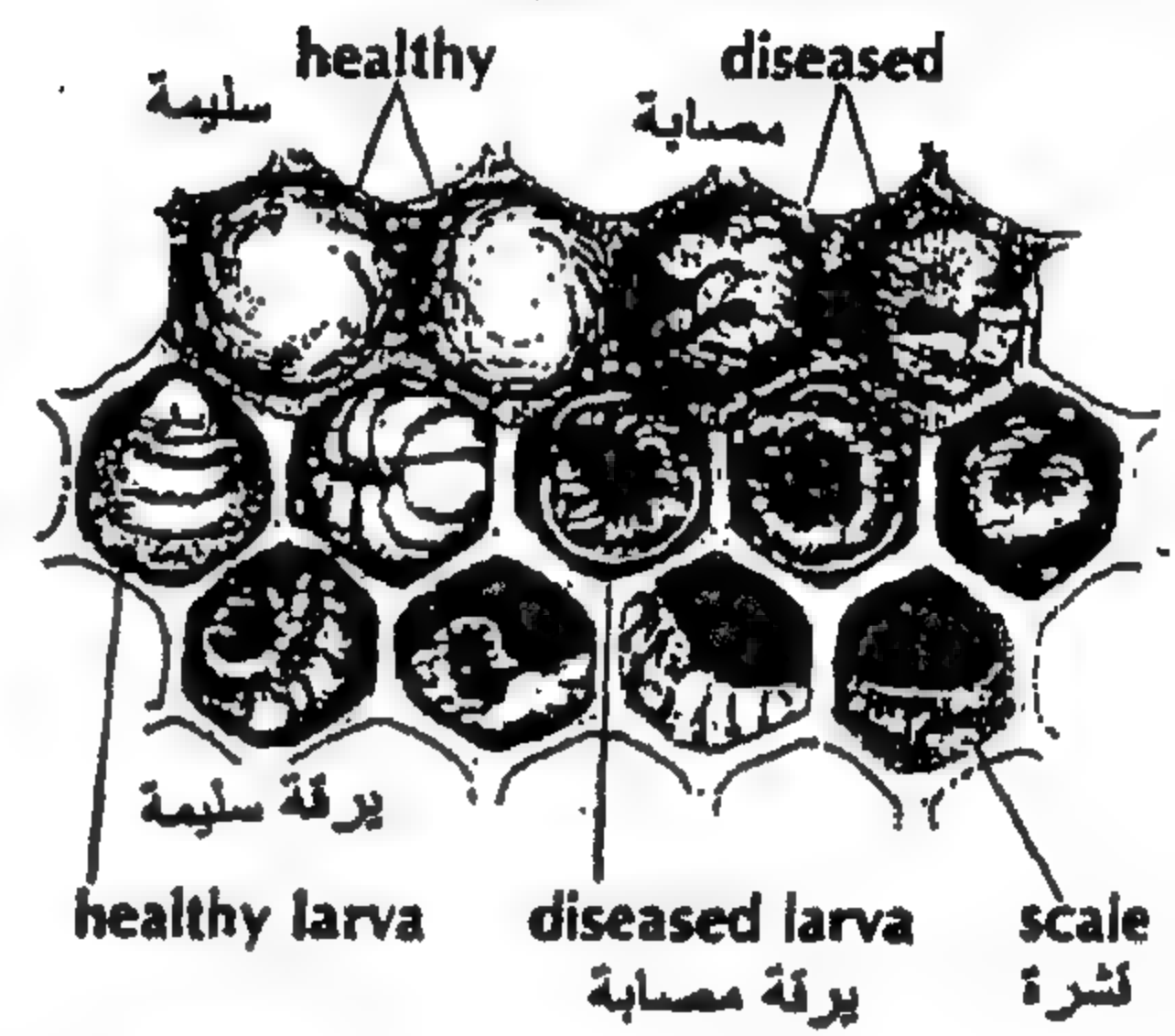
capped brood حضانة مغطاة



European Foulbrood Disease

مرض الحضانة الأوروبي

capped brood حضانة مغطاة



هذا وإذا صعب تحديد وقت موت اليرقة يتم اختبار أكثر من خمس يرقات ميتة يتم اختيارها بصورة عشوائية. ولتحديد الوقت الذي ماتت فيه اليرقة بدقة فإن ذلك يتم بفحص اليرقة من حيث وجود أو غياب حلقات الجسم (الحلقات الدائرية المحززة في جسم اليرقة) فإذا كانت غائبة يعنى ذلك أن اليرقة قد ماتت على الأقل من ٣ أسابيع.

وبعد اختبار اليرقة الميتة منذ ٣ أسابيع قم بإدخال عود ثقابي أو غصن صغير داخل العين السداسية حتى يصل قاع العين ثم قم بتحريك العود دائريا ثم اسحب العود ببطئ إلى خارج العين السداسية فإذا التصق جزء من اليرقة الميتة بالعود واستطال حوالي بوصة واحدة (٢,٥ سم) أو أكثر خارج العين السداسية بينما الطرف الآخر ملتصق باليرقة الميتة فإن ذلك يعنى أن هذا الموت محتمل أن يكون بسبب مرض تعفن الحضنة الأمريكي. هذا ويمكن التأكد من الإصابة بالاختبار الميكروسكوبي. وعندئذ لا تنسى أن تقوم بحرق هذا العود لمنع انتقال الإصابة.

ثانياً : اختبار هولست للبن Holst milk test

يعتمد هذا الاختبار على قدرة البكتريا *Bacillus larvae* على تحليل اللبن الفرز Skimmed milk. ويصلح هذا الاختبار لكل من مرض تعفن الحضنة الأمريكي ومرض تعفن الحضنة الأوربي. ويتلخص هذا الاختبار في أخذ عين من قشور اليرقة الميتة وإضافتها إلى أنبوبة اختبار بها ٣ : ٤ ملليلتر لبن فرز مخفف بالماء بنسبة ١ حجم لبن : ٥ حجم ماء أو محلول من ١% لبن فرز مجفف. ووضعها في حضان على درجة ٣٧°م فإذا كانت جراثيم البكتريا موجودة فإن الجراثيم سوف تنمو مفرقة إنزيمات تعمل على تخمير اللبن وترسيب البروتين ويصبح لون المحلول صاف شفاف وذلك خلال ١٠ : ٢٠ دقيقة وللتأكد من الإصابة يجرى الاختبار الميكروسكوبي. أما إذا أصبح المحلول رائق وصاف بعد ساعة من التحضين فمعنى ذلك وجود الإصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربي. أما إذا ظل لون محلول اللبن غير صاف Cloudy فمعنى ذلك عدم وجود أي من المرضين.

الاختبار : التأكيدية لمرض الـ AFB:

١- الاختبار الميكروسكوبي:

ويتم في هذا الاختبار أخذ العينة وتجهيزها بطريقتان:

أ. يتم أخذ عينة من قشور اليرقات الميتة أو المصابة نفسها ويتم تجهيز معلق من هذه القشور في الماء وذلك على شريحة زجاجية ثم يتم عمل فيلم رقيق من هذه القشور في الماء وذلك على شريحة زجاجية أخرى وتجفيف الشريحة على لهب ضعيف ثم صبغها بصبغة الفوكسين وغسلها بالماء بعد ذلك للتخلص من الصبغة الزائدة. بعد ذلك يتم تغطية الشريحة الزجاجية بالغطاء الزجاجي الرقيق وفحصها باستخدام العدسة الزيتية للميكروسكوب حيث تشاهد جراثيم بكتيرية مصبوغة باللون الأحمر أبعادها $0,1 \times 0,6$ ميكرون.

ب- أو قد يؤخذ جزء من القشرة مع كمية قليلة من الماء ويتم خلطها على شريحة زجاجية حتى يصبح المعلق معتم خفيف. وعندئذ توضع عليه نقطة من محلول النيجروزين nigrosin solution (١٠% نيجروزين في محلول ماء يضاف إليه ٠,٥% فورمالدهيد كمادة حافظة). ويتم خلط المعلق ونشره على كل سطح الشريحة الزجاجية وذلك باستخدام حافة شريحة أخرى لعمل فيلم على الشريحة والذي سرعان ما يجف ويتم فحصه تحت العدسة الزيتية للميكروسكوب. حيث يمكن رؤية الجراثيم في شكل أجسام صغيرة لامعة.

وفي حين أن جراثيم البكتيريا ذات أبعاد من $0,1 \times 0,6$ ميكرون فإن البكتيريا المسببة للمرض أبعادها تتراوح من ٢,٥ : ٥ ميكرون $0,5 \times$: ٠,٨ ميكرون.

٢- التعرف على مرض الحضنة الأمريكي بواسطة الأجسام المضادة الفلوريسنتية:

Identification by fluorescent antibodies

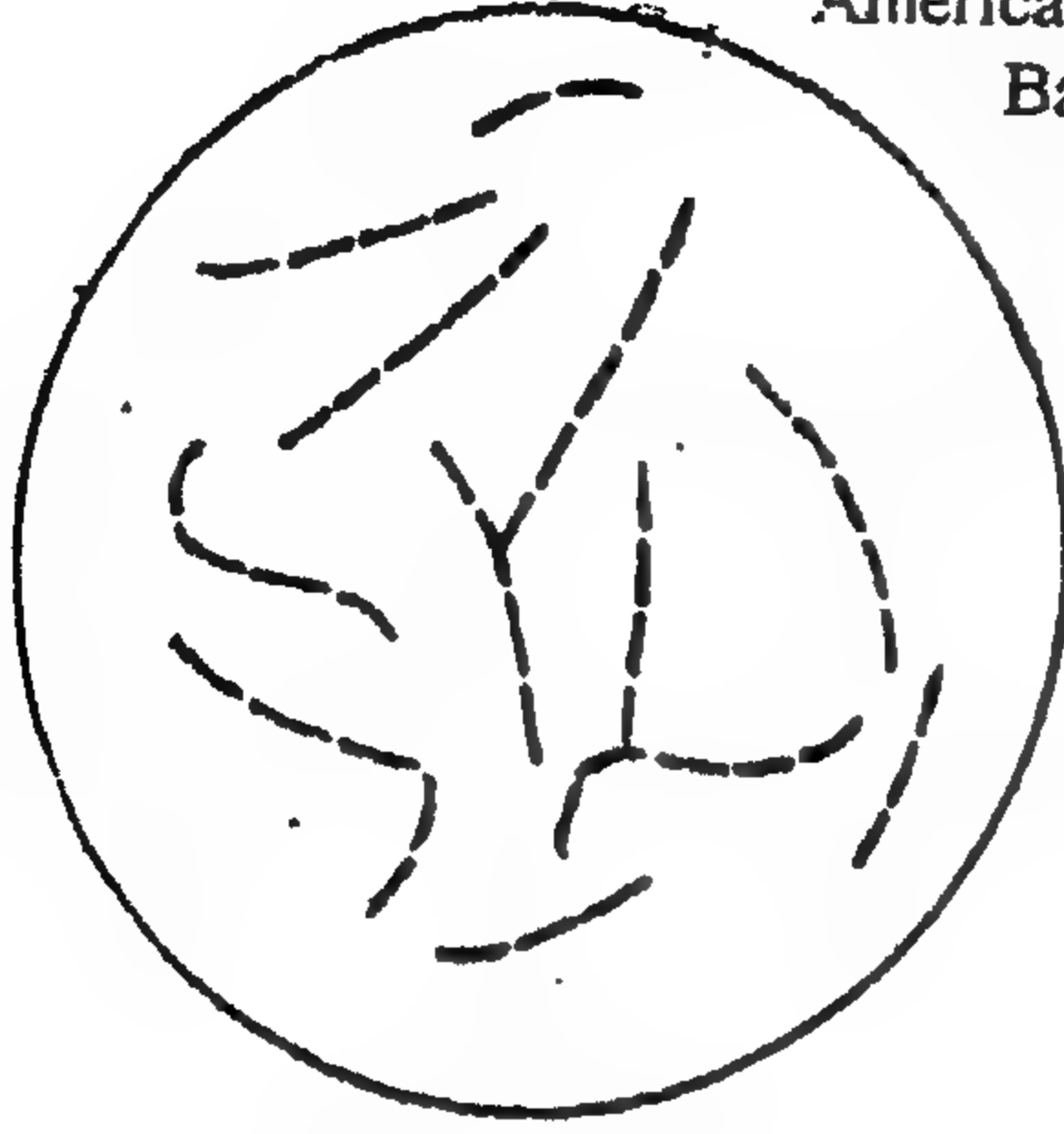
يعتمد هذا التكنيك على تحضير أجسام مضادة متخصصة Specific

antibodies مصبوغة بالصبغة الفلوريسنتية fluorescent dye .

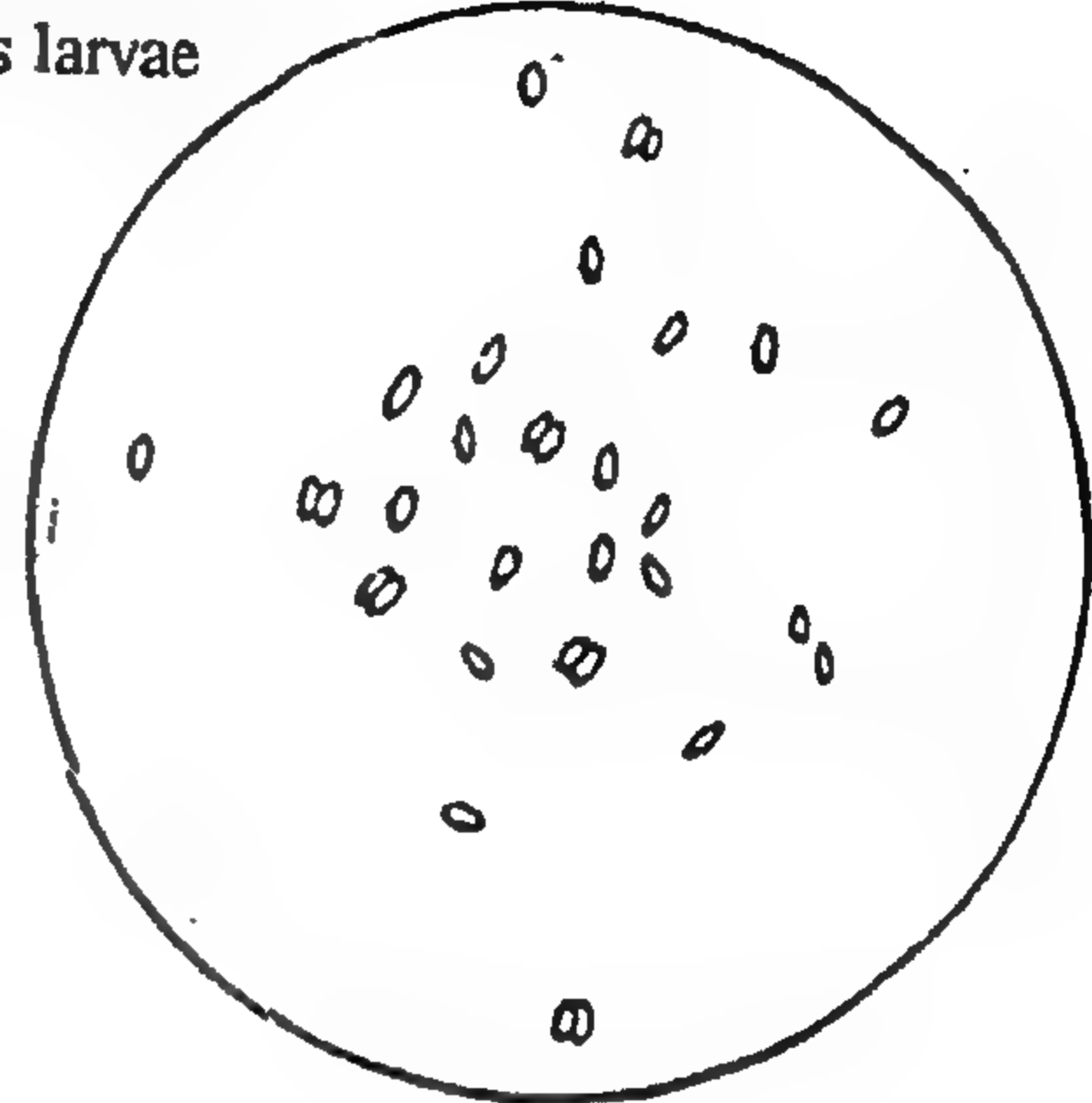
مرض الحضنة الأمريكي

American foulbrood

Bacillus larvae



الأطوار الخضرية

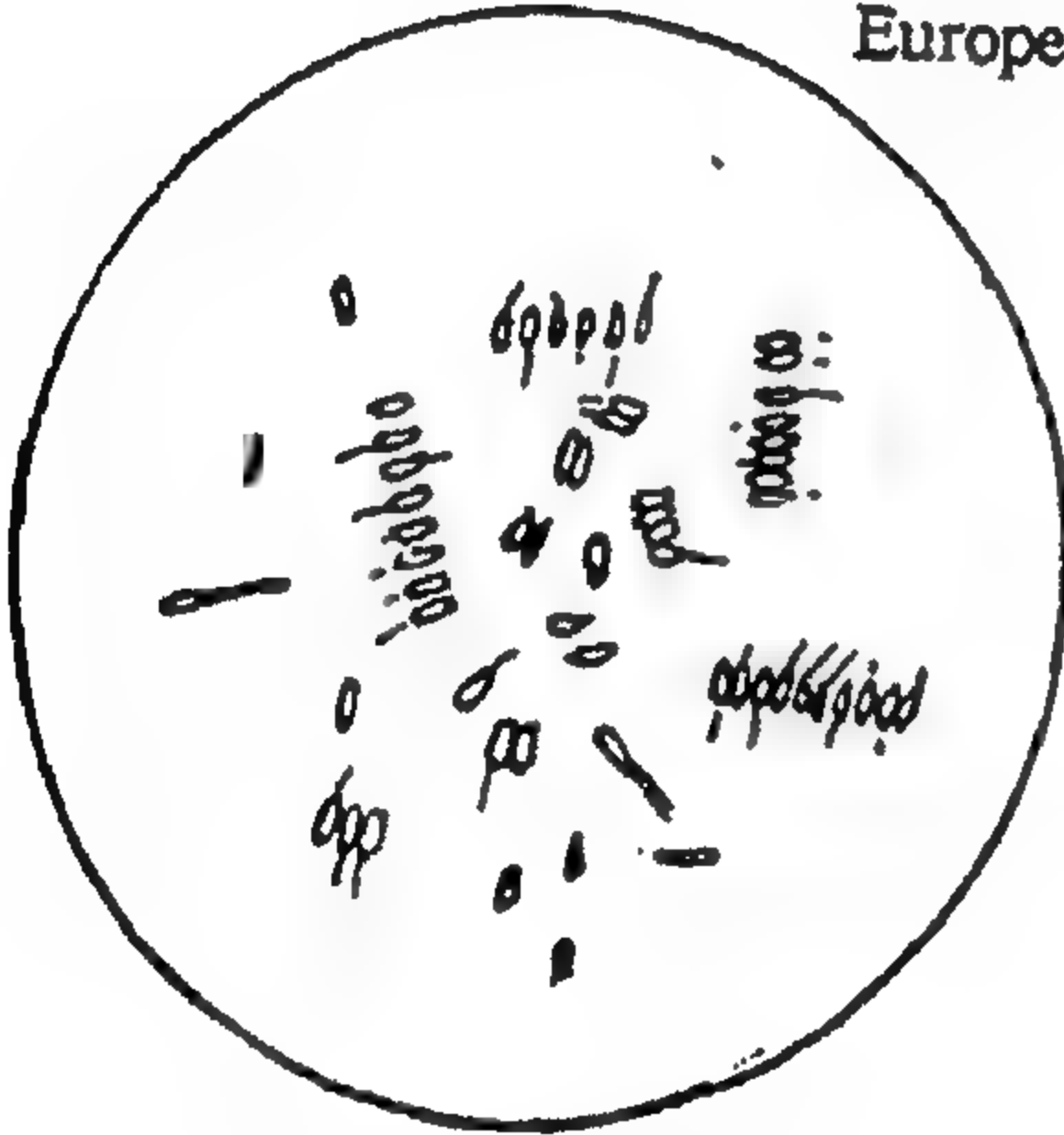


الجراثيم

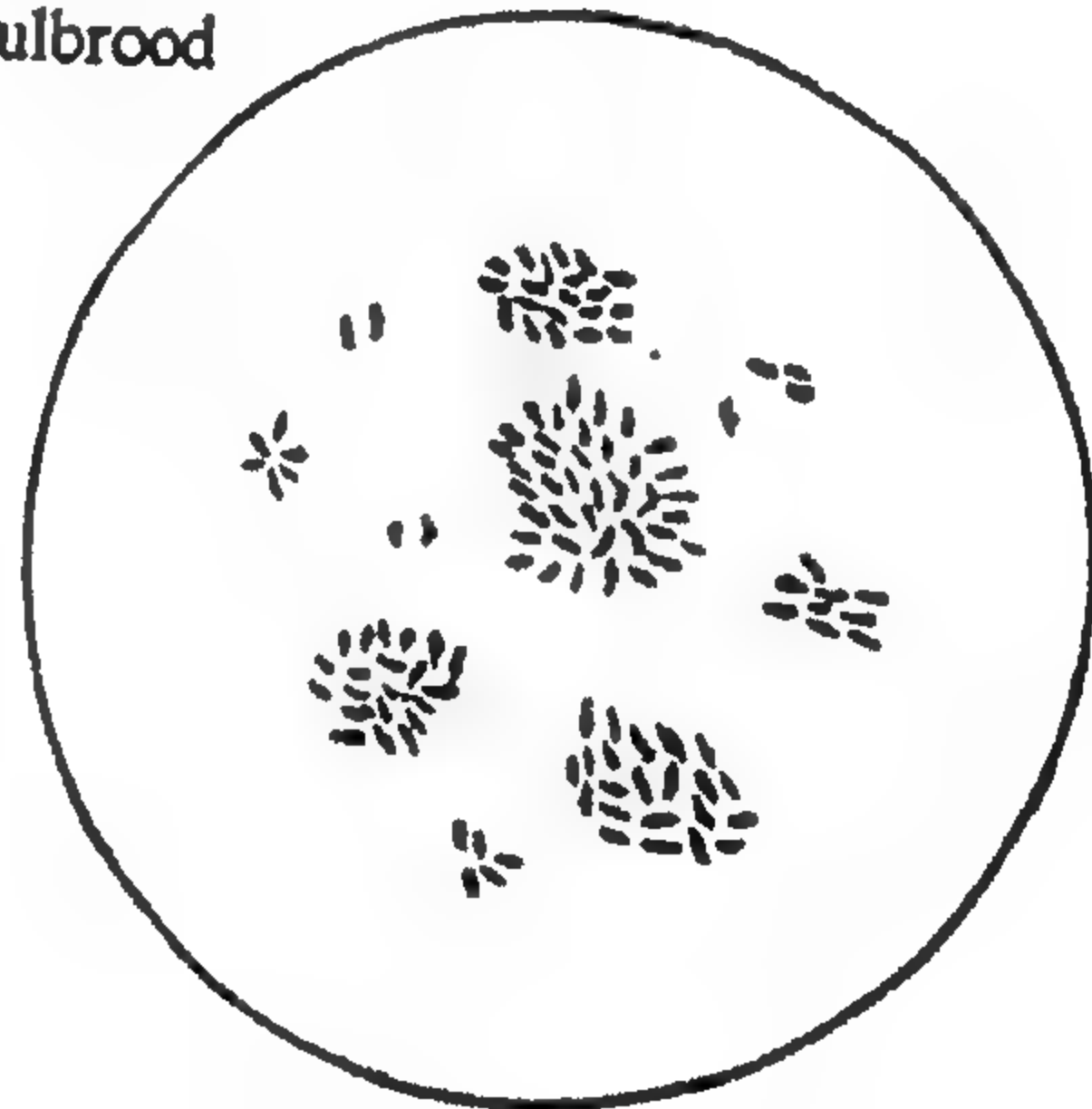
مرض الحضنة

الأوربي

European foulbrood



Bacillus alvei
الأطوار الخضرية والجراثيم



الأطوار الخضرية
Melissococcus pluton

أطوار الميكروبات المسببة لمرض تعفن الحضنة الأمريكي، وتعفن الحضنة الأوربي

حيث يتم حقن أرنب ببكتريا مرباه في مزارع نقية Pure cultures من الـ *Bacillus larvae*. ثم يتم جمع السيرم المناعي immune serum لاختباره. وحيث أن مضاد السيرم النشط active anti-serum يصبح مصبوغ بالصبغة الفلوريسنتية. فعندئذ يتم خلطه بالمعلق الذي يحوى الخلايا أو الجراثيم على شريحة زجاجية وتترك فترة حتى يتم التفاعل. ثم تغسل الشريحة الزجاجية لإزالة أى زيادة من السيرم المضاد المصبوغ وبعد ذلك يتم فحص الشريحة تحت ميكروسكوب فلوريسنتى خاص. حيث تظهر جراثيم أو خلايا الـ *Bacillus larvae* كأجسام لامعة فلوريسنتية وذلك على أرضية أو خلفية غامقة Dark background (Otte, 1973). هذا وتحتاج هذه الطريقة إلى معمل مجهز بتقنية متقدمة. هذا وبطريقة مشابهة مع بعض الاختلافات يمكن تشخيص البكتريا المسببة لمرض الحضنة الأوربى *Streptococcus pluton* وذلك حسب (Bailey, 1974).

٣- طريقة البكتريوفاج Identification by bacteriophages

طريقة التعرف باستخدام البكتريوفاج أو ملتهم الجراثيم. تعتمد على فكرة أن هناك سلالات عديدة من الـ *B. larvae* تصاب بسلالات من فيروسات البكتريا والتي تتكاثر داخل الخلية البكتيرية بدون أن تسبب لها أضرار ظاهرة. ولكنها إذا هاجمت سلالات أخرى من نفس الكائن فإنها تحلل خلايا هذه السلالة وتقضى عليها. لذلك فإن إنتاج مثل هذه الفيروسات فإن حساسية السلالات البكتيرية الأخرى للـ *B. larvae phage* يساعد في التعرف على الكائن البكتيري. هذا ويمكن إجراء ذلك بعدة تكتيكات شائعة. ولكن هذه الطريقة أيضاً تحتاج معامل جيدة التجهيز (Gochbauer, 1970).

٤- طريقة عمل مرزعة بكتيرية Growth in culture

للتأكد الكامل من نوع البكتريا فيجب تنميتها في مزرعة في المعمل. هذا وكلا النوعين من البكتريا والذان يسببان كل من مرض الحضنة الأمريكى (*Bacillus larvae*) ومرض الحضنة الأوربى

(*Streptococcus pluton*) يحتاج إلى بيئة نمو غنية في المواد الغذائية. البيئة الأولى والتي اقترحها Bailey and Lee سنة ١٩٦٢ تحتوى على مستخلص الخميرة ونشا ذائب وكمية قليلة من الجلوكوز ومادة منظمة للـPH عند ٦,٦ وهى سلفات البوتاسيوم. هذا وقد استخدم آخرون بيئة الـ "J" U.S.D.A. والتي تحتوى التربتون Tryptone ومستخلص الخميرة وسلفات البوتاسيوم. وذلك للـ *B. larvæ*.

هذا ويمكن تنمية المزرعة في بيئات سائلة أو نصف صلبة أو صلبة تحتوى صفر % أو ٠,٣ % أو ٢ % من الأجار على الترتيب. حيث يتم تسخين معلق الجراثيم في أنبوبة اختبار معقمة على درجة ٨٠°م ولمدة من ٢٠ : ٣٠ ثانية. ثم يتم تبريد الأنبوبة فوراً تحت ماء صنوبر جارى وعندئذ يتم تلقيح المعلق (inoculate) في داخل البيئة السائلة أو النصف صلبة أو فوق سطح البيئة الصلبة. ويتم وضعها في الحضان على درجة ٣٥°م لمدة ٢ : ٣ يوم. وسوف يحدث النمو من عدد صغير من الجراثيم تحت سطح بيئة الأجار بعمق ٢ : ٣ سم. فإذا تواجدت كمية كبيرة من الجراثيم فسوف تتكون طبقة بيضاء صلبة من النمو قرب أو تحت السطح.

هذا وللتأكد أكثر من وجود الـ *B. larvæ* فإنه يضاف آثار من نترات البوتاسيوم (١ - ٢ مليجرام لكل ١ لتر من البيئة) وبعد حدوث النمو يضاف نقطة من الكاشف Sulfanilic acid-alpha naphthyl reagent فيتكون لون أحمر لامع إذا كانت الـ *B. larvæ* موجودة. ولكن بعض سلالات الـ *B. larvæ* تعطى نتيجة سلبية لهذا الاختبار وللتأكد من وجودها يضاف نقطة من محلول فوق أكسيد الأيدروجين ٣% للمزرعة. وحيث أنه معروف أن البكتريا الهوائية تكون رغوة قوية عند كسرها لفوق أكسيد الأيدروجين وتحويله إلى ماء وأكسجين فإن بكتريا الـ *B. larvæ* سالبة لهذا الاختبار مما يعطى تأكيد إضافي على أنها الـ *B. larvæ*.

هذا وبالإضافة إلى التعرف على البكتريا والتأكد منها فإن عمل مزرعة معملية لسلالات الـ *B. larvæ* يفيد في معرفة استجابة السلالة للمضادات الحيوية في محاولة لمكافحتها.

هذا وقد استخدمت أيضاً بيئة -Bailey's yeast-starch-phosphate في عمل مزرعة لبكتريا الـ *Streptococcus pluton*

المسببة لمرض الحضنة الأوربي. وفي هذه الحالة فإنه يتم تجهيز معلق سن اليرقة المصابة وذلك في الماء. وبدون تسخين وتوضع نقطة من هذا المعلق على شريحة زجاجية معقمة ثم تترك لتجف. وبعد جفافها فإن الـ *S. pluton* فقط هي التي ستظل حية ماعدا الـ *B. larvae* (ستظل حية أيضاً) ويتم غسل الفيلم الجاف على الشريحة الزجاجية بماء معقم ويتم تلقيح البيئة به ويتم التحضين في جو غازي يتكون من ٩٠% أيروجين و ١٠% ثاني أكسيد كربون حيث يمنع هذا الجو الغازي نمو الـ *B. larvae* ويسمح بنمو الـ *S. pluton*.

مكافحة مرض تعفن الحضنة الأمريكي:

نبذة تاريخية:

إنه قبل التوصل إلى العلاج الكيماوي وغرف غاز أكسيد الإيثيلين *ethylene-oxide gas chambers* فإن أحد الطرق التي كانت متبعة في هذا الوقت للتعامل مع الطوائف المصابة بمرض الحضنة الأمريكي هي إعدامها بواسطة الحرق. هذا ويمكن تلخيص هذه الطرق فيما يلي:

أ- طريقة الحرق *Burning method*

وتجرى هذه الطريقة بهدف قتل جميع أفراد النحل الموجودة بالطائفة المصابة وذلك بصب سائل قابل للاشتعال داخل الطائفة ليلاً. ثم يتم دفن النحل المحترق والبراويز المحترقة في حفرة في الأرض والتغطية عليها بالتراب. أو قد يتم قتل النحل بواسطة وضع سيانور الكالسيوم *calcium cyanide* داخل الخلية والذي يتفاعل مع الرطوبة الجوية داخل الخلية يتصاعد منه غاز سيانيد الأيدروجين السام *Hydrogen cyanide* ثم يتم حرق البراويز بعد ذلك ودفن النحل والبراويز في الأرض كما سبق. وفي كلا الحالتين من الحرق باستخدام السائل القابل للاشتعال أو الغاز فإنه يتم غلق باب الخلية. أما بالنسبة لصناديق الخلايا فإنه يتم تكويمها في أعمدة ثم يتم سكب كيروسين بداخل هذه الأعمدة وإشعاله. وعندما يحدث احتراق سطحي (لسعة بالنار) لجدران الصناديق الداخلية يتم إطفاء النار. هذا ويمكن استخدام علبة البروبان *Propane torch can* للحصول على لهب بدل

اشعال النار داخل العمود حيث يتم تعريض السطوح الداخلية للصناديق لهذا
اللهب. كذلك يتم تعريض السطوح الداخلية للغطاء الخارجي للخلية والغطاء
الداخلي وقاعدة الخلية لهذا الלב. وبذلك يمكن إعادة استخدام صناديق الخلية
وأعطيتها وقاعدتها مرة أخرى.

ب- استبدال الخلايا Exchanging hives

وفيها يتم استبدال الخلايا المصابة بخلايا سليمة ممثلة بالأساسات
الشمعية. ويتم هز النحل من الخلية المصابة إلى الخلية الجديدة ويتم وضع
الخلية الجديدة على ورق جرائد لالتقاط العسل الذي يمكن أن يتساقط خلال
هز الفحل. ثم يتم بعد ذلك حرق ورق الجرائد بما عليه من عسل. هذا ويتم
هز النحل في السماء مع أخذ الاحتياطات الكاملة لتحاشي دخول النحل خلية
أخرى drifting. ولإتمام ذلك يمكن استخدام سلك شبكي يوضع على مداخل
الخلايا المجاورة أو نقل هذه الخلايا بعيدًا عن الخلية المصابة. ثم يتم بعد ذلك
تغذية النحل في الخلية الجديدة على محلول سكري مضاف له مواد علاجية.
هذا وأخيرًا يتم حرق الخلية المصابة كما سبق ذكره.

ج- طريقة التدخين Fumigation method

بعد قتل النحل كما سبق ذكره في الطريقة (أ) أو وضعه في خلية
جديدة كما سبق ذكره في الطريقة (ب) يتم وضع أجزاء الخلية المصابة وهي
الصناديق والغطاء الداخلي والغطاء الخارجي وقاعدة الخلية في غرفة غاز
أكسيد الإيثيلين. وهذه الطريقة تقتل جراثيم المرض وتسمح بإعادة استخدام
هذه الأجزاء مرة أخرى.

د- المعاملة بالماء المغلي:

بالرغم من مقاومة جراثيم مرض تعفن الحضنة الأمريكي للحرارة.
فإنه وجد أنها إذ تعرضت للحرارة تفقد قدرتها على الإصابة. لذلك فإن هذه
الطريقة تتلخص في وضع البراويز في ماء يغلي لمدة ٣٠ دقيقة وبالتالي
يمكن إعادة استخدام البراويز والشمع مرة أخرى.

العلاج الكيماوى لمرض تعفن الحضنة الأمريكى:

إلى ما قبل سنة ١٩٤١ اكتشف الباحث البنسلين Penicillin كمضاد حيوى أثبت فعالية حقيقية ضد البكتريا. وفي سنة ١٩٣٥ أعلن العلماء الألمان عن اكتشاف مادة الـ Sulfamilamide والتي كانت فعالة ضد عدد من البكتريا. وبالنسبة للمضادات الحيوية المستخدمة في النحالة فإنه إلى ما قبل سنة ١٩٤٤ كانت تستخدم أدوية السلفا Sulfa drugs لمكافحة أمراض الحضنة. وحاليا فإن المضاد الحيوى الوحيد المسجل في الولايات المتحدة الأمريكية لمكافحة أمراض الحضنة البكتيرية هو الأكسيتتراسيكلين Oxytetracyclin أو الذى يسمى بالتيراميسين Terramycin هذا ويتم علاج النحل المصاب حالياً بمركبان هما سلفايتوزول الصوديوم والتيراميسين وحديثاً تم استخدام التيلوزين.

أولاً: طريقة العلاج بالـ Sodium Sulfathiozole:

يجب أن نذكر في البداية بأن تسجيل هذا المركب مازال معلقاً في الولايات المتحدة الأمريكية. لذلك فإنه يمكن استخدامه حالياً حيث أنه لم يبت فيه بعد ولم يرفض. وطريقة الاستخدام هي:

١ - خلطه بالمحلول السكرى:

يضاف ربع ملعقة شاي من المركب لكل جالون محلول سكرى (٣,٨ لتر تقريباً) ١ : ٢ أو ١ : ١ (سكر : ماء) ويقدم للخلية المصابة.

٢ - خلط المركب بسكر بودرة أو محبب بمعدل ٣ ملاعق شاي من المركب إلى نصف كيلو جرام سكر. وعندئذ قم بتعفير عدد ٢ ملعقة طعام من هذا المخلوط على قمة براويز الحضنة في الخلية.

ثانياً : طريقة العلاج بالتيراميسين Terramycin:

التيراميسين مستحضر في هيئة بودرة قابلة للذوبان Soluble powder ويستخدم لحيوانات المزرعة والنحل. ويلاحظ بأن المركب بعد إضافته إلى المحلول السكرى يفقد فعاليته بعد أسبوع. لذلك فإن الكميات

المحضرة منه للمعاملة يجب أن تكون على القدر المطلوب. هذا وطرق تحضيره والمعاملة به كما يلي:

١- تحضير محلول سكري (٢: ١ أو ١ : ١ ماء : سكر) ويتم خلط ٢ ملعقة شاي من التيراميسين ٢٥ (TM-25) إلى جالون من المحلول السكري ويقدم للخلية المصابة. أو يخلط ملعقة شاي واحدة من التيراميسين ٥٠ (TM-50) مع جالون من المحلول السكري ويقدم إلى النحل.

٢- يتم خلط ٢ ملعقة طعام من التيراميسين ٢٥ (TM-25) إلى ٢٠ ملعقة طعام سكر. أو يخلط ملعقة واحدة من التيراميسين ٥٠ إلى ٢٠ ملعقة طعام سكر. وعندئذ يتم تعفير أربعة ملاعق طعام أخذ الخلطات السابقة على نهايات قمم البراويز أو على قاعدة الخلية. ويجب ملاحظة عدم التعفير المباشر على قمم البراويز المحتوية على حضنة يرقات مفتوحة حيث أن التيراميسين سام لها.

٣- المعاملة خلال عجينة الحلوى وذلك بخلط حوالي ١٢٠ جم من عجينة الحلوى (الكاندي الطري soft candy) مع ملعقة طعام من التيراميسين ٢٥ (TM-25) أو مع ملعقة شاي من التيراميسين ٥٠ (TM-50). ثم يتم خلطها جيدًا وقلطحتها بحيث تكون قطعة العجينة بسمك ربع بوصة ثم يتم وضعها على قمة البراويز كما في حالة تقديم عجائن بدائل حبوب اللقاح.

هذا ويتوفر التيراميسين في عبوات بتركيزات ١٠، ٢٥، ٥٠ أي (TM-10, TM-25, TM-50) وكل رقم يشير إلى عدد جرامات التيراميسين في كل باوند (٤٥٠ جم).

هذا وللجدية في السيطرة على المرض فإنه يراعى ما يلي:

- ١- عدم استيراد النحل من الأماكن المصابة.
- ٢- اتباع برنامج وقائي وذلك بمعاملة الطوائف بالتيراميسين في الربيع المبكر كإجراء وقائي.
- ٣- عند استيراد طرود نحل يجب أن يكون النحل مرزوم وليس به إطارات شمعية والتي بها حضنة وغيره قد تكون مصابة أو حاملة

للمرض وهذا الإجراء متبع في قوانين الحجر الزراعى في المملكة العربية السعودية ومصر.

٤- يجرى حاليا في الولايات المتحدة الأمريكية بحوث بغرض محاولة إنتاج سلالات نحل مقاومة للمرض.

٥- عدم استخدام عسل الطوائف المصابة أو حبوب اللقاح الموجودة بها في تغذية طوائف أخرى كما أنه لا يجب استخدام حضنة الطوائف المصابة أيضا في تقوية طوائف أخرى.

٦- يجب أن يكون الكشف على براويز الحضنة على فترات منتظمة وفحصها بعناية لمراقبة امكانية ظهور المرض.

ظهور المقاومة في مرض الحضنة الأمريكى للمضاد الحيوى التيراميسين:

لقد أوضح Mussen سنة ٢٠٠٠ في كاليفورنيا أن عديد من مربى النحل في الولايات المتحدة الأمريكية وفي بلدان أخرى قد لاحظوا أن علاج مرض الحضنة الأمريكى يحتاج لكميات أكثر من المضاد الحيوى التيراميسين (Oxytetracycline hydrochloride) Terramycin. وذلك عن ذي قبل للعلاج الجيد لمرض الحضنة الأمريكى هذا وفي بعض الحالات ظهر أن التيراميسين لا يعطى مكافحة جيدة لهذا المرض وذلك كما وجد Sanford سنة ٢٠٠٠. هذا وقد أعزى Miyagi وزملاؤه سنة ٢٠٠٠ ذلك إلى أن البكتريا المسببة لمرض تعفن الحضنة الأمريكى (AFB) قد تصبح مقاومة لهذا المضاد الحيوى كما توقع Johansson and Johansson سنة ١٩٧١.

العلاج الحديث لأمراض الحضنة البكتيرية باستخدام مادة التيلوزين Tylosin tartarate :

حديثا وبعد أن ظهرت مقاومة في أمراض الحضنة البكتيرية وخاصة مرض الحضنة الأمريكى ومرض الحضنة الأوربى وذلك سنة ٢٠٠٠ للمضاد الحيوى البكتيري التيراميسين فإنه وجد أن المضاد الحيوى الـ Tylosin tartarate طرطرات التيلوزين. كان فعالا في مكافحة هذه الأمراض. وقد تم استخدامه بنجاح في السنوات الأخيرة وحتى الآن (٢٠٠٦)

وذلك بمعدل ٢٠٠ ملليجرام طرطرات التيلوزين لكل خلية أى أن واحد جرام من طرطرات التيلوزين يكفي لخمس طوائف نحل في المرة الواحدة. ويكرر هذا العلاج ٣ مرات بين المرة والأخرى أسبوع ..
لذلك فإنه لعلاج خمسة طوائف في الثلاث مرات نحتاج إلى ٣ جم تيلوزين.

هذا والعلبة الواحدة من التيلوزين تحتوى على ١٠٠ جرام أى أنها تكفي لعدد ١٦٧ طائفة نحل ٣ مرات تقريباً.
طريقة العلاج :

١- ٣ جرام يتلوزين + ٣٠٠ جرام سكر بودرة تكفي لعلاج ٥ طوائف ثلاث مرات على فترات أسبوعية حيث يوضع هذا المخلوط على قمع أقراص الحضنة.

٢- في وقت انعدام الرحيق ووجود المرض فإنه يمكن إضافة المعدلات السابقة لبخاخة ترش بها البراويز على فترات أسبوعية.. هذا ويحظر إجراء عملية الرش هذه إذا كان هناك أقراص حضنة بها عسل أو رحيق أو أثناء موسم الفيض لعدم تراكم المضاد الحيوى في العسل الناتج.
ويمكن تلخيص ما سبق فيما يلي:

- ١- الخلية الواحدة تحتاج ٦٠٠ ملجم (أي ٠,٦ جرام) طرطرات التيلوزين لثلاثة معاملات بين المعاملة والأخرى أسبوع.
- ٢- علبة طرطرات التيلوزين تحتوى على ١٠٠ جرام

$$\therefore \text{العلبة الواحدة تكفي} = \frac{١٠٠٠ \text{ جم}}{٠,٦ \text{ جرام}} = ١٦٦ \text{ خلية تقريباً}$$

٢- مرض تعفن الحضنة الأوربي

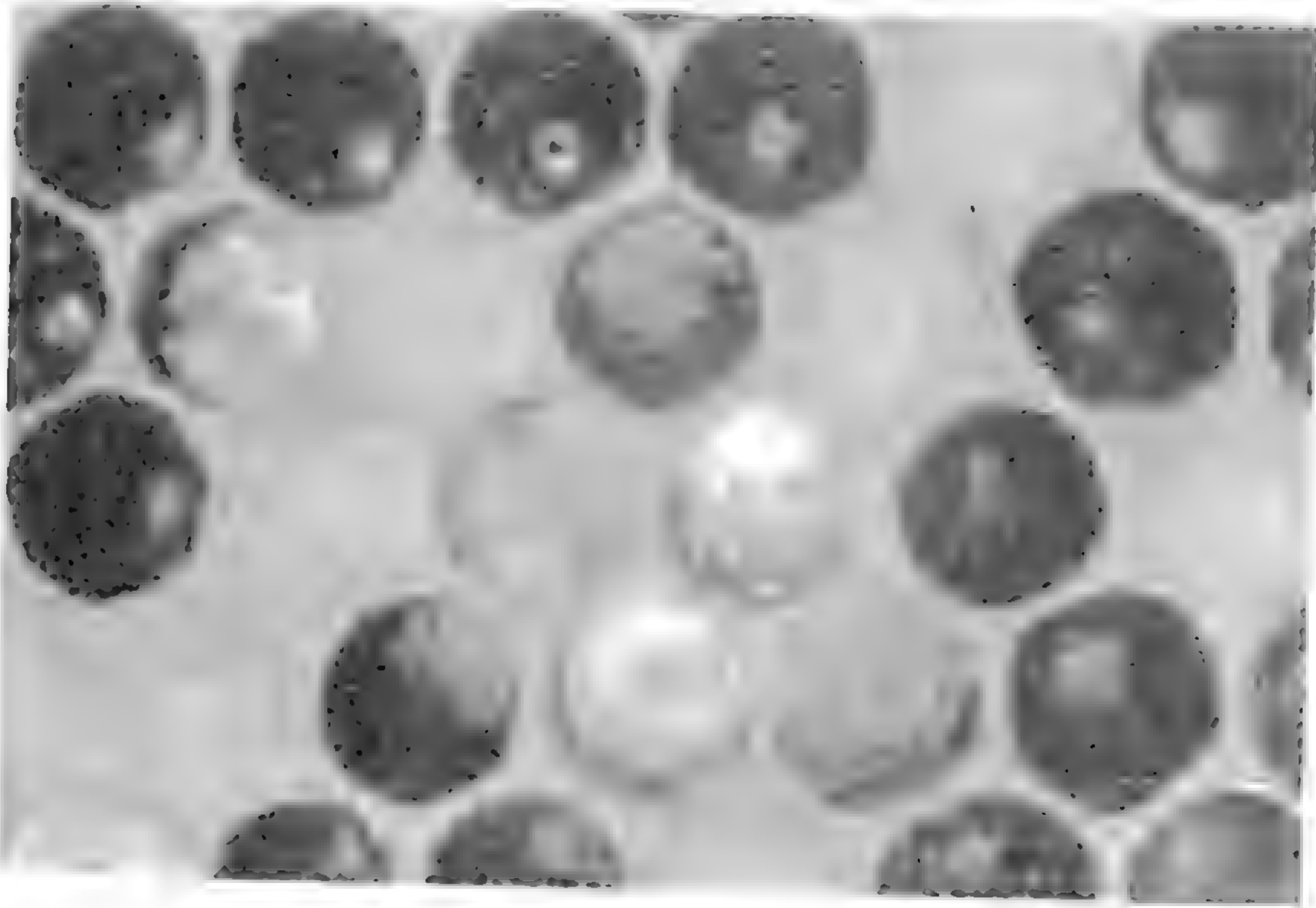
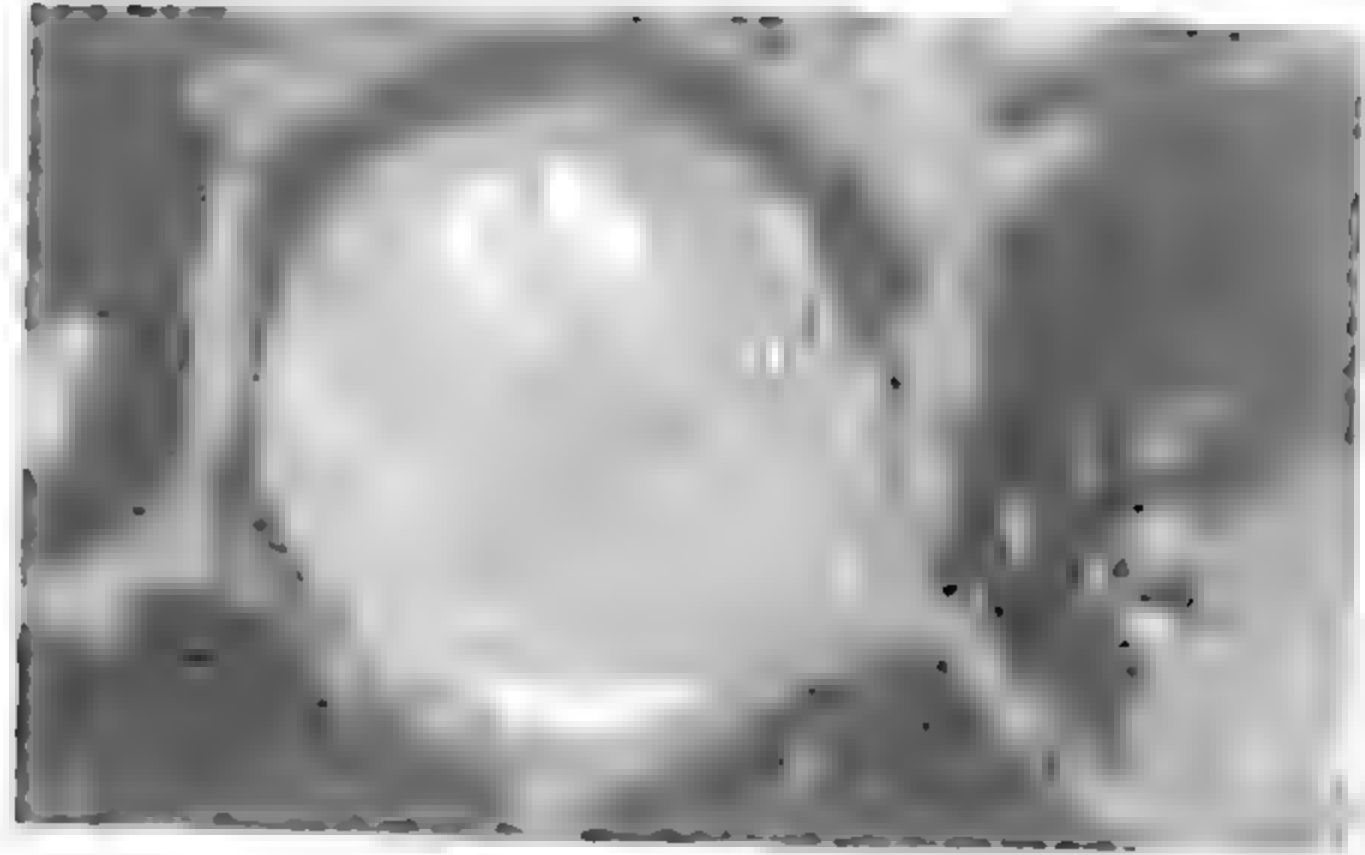
European foulbrood (EFB)

لقد وصف الأوربيون هذا المرض في أوربا تقريباً في نفس الوقت الذي وصف فيه White مرض تعفن الحضنة الأمريكي في الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٠٦.

هذا وكان يعتقد كثيرون أن الإصابة تنتسب عن وجود نوعين من البكتريا فمثلا Gordon وزملاءه سنة ١٩٧٣ بينوا أنه في الأطوار المبكرة للإصابة بمرض الـ EFB يكون سبب الإصابة في اليرقات هي البكتريا *Streptococcus pluton* والتي تتواجد فردية أو في سلاسل أو في تجمعات تكون أشكال بيضية عشوائية الاتجاه. أما في الأطوار المتأخرة من الإصابة فإن البكتريا السائدة هي بكتريا الـ *Bacillus alvei* والتي تكون جراثيم مغزلية الشكل مع وجود آثار خلوية نهاية كل منها. ولكن بعد ذلك تم التأكد من أن المسبب المرضي الرئيسي لهذا المرض هو البكتريا *Melissococcus pluton* (white) والتي كانت تسمى فيما مضى بالـ *Bacillus pluton* أو بالـ *Streptococcus pluton* وذلك طبقا لـ Flottum وزملاءه سنة ١٩٨٨، Morse & Flottum سنة ١٩٩٠، Morse & Nowogrodzki سنة ١٩٩٠، Bailey & Ball سنة ١٩٩١. وهذا المرض يؤثر على يرقات نحل العسل فقط. حيث تموت اليرقات عندما يكون عمرها ٤ : ٥ أيام فقط. وفي الولايات المتحدة فإنه يبدو أن هذا المرض أقل شيوعاً في طوائف النحل المنحدرة من سلالة النحل الإيطالي. ولقد كان ذلك سببا في استيراد السلالة الإيطالية وادخالها للولايات المتحدة. هذا وتختلف أعراض مرض تعفن الحضنة الأوربي اختلافا كبيرا عن أعراض مرض تعفن الحضنة الأمريكي. ويسهل بالروية التمييز بينهما.

أعراض المرض:

- ١- تموت اليرقات وهي في وضع ملفوف أو ملتوى أو غير منتظم داخل العيون السداسية.
- ٢- عادة تموت اليرقة وهي في اليوم الرابع أو الخامس من عمرها. وقد تموت في أطوار مختلفة حيث تكون في قاع العين السداسية أو ممتدة على جدارها. ونسبة ضئيلة من اليرقات تموت بعد تغطيتها. كما قد يلاحظ أحيانا بعض العذارى الميتة.
- ٣- عندما تموت اليرقات وهي صغيرة في العمر فإن النحل لا يغطي عيونها السداسية.



- ١- يرقة مصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربي. حيث يظهر بها القصبات الهوائية ذات اللون الفضي وكذلك تغير في لون جسم اليرقة.
- ٢- عين سداسية تم فتحها لإظهار اليرقة المصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربي.
- ٣- يرقات مصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربي ويظهر بها وضع اليرقات الملتوى داخل العيون السداسية وكذلك تغير اللون في اليرقات.

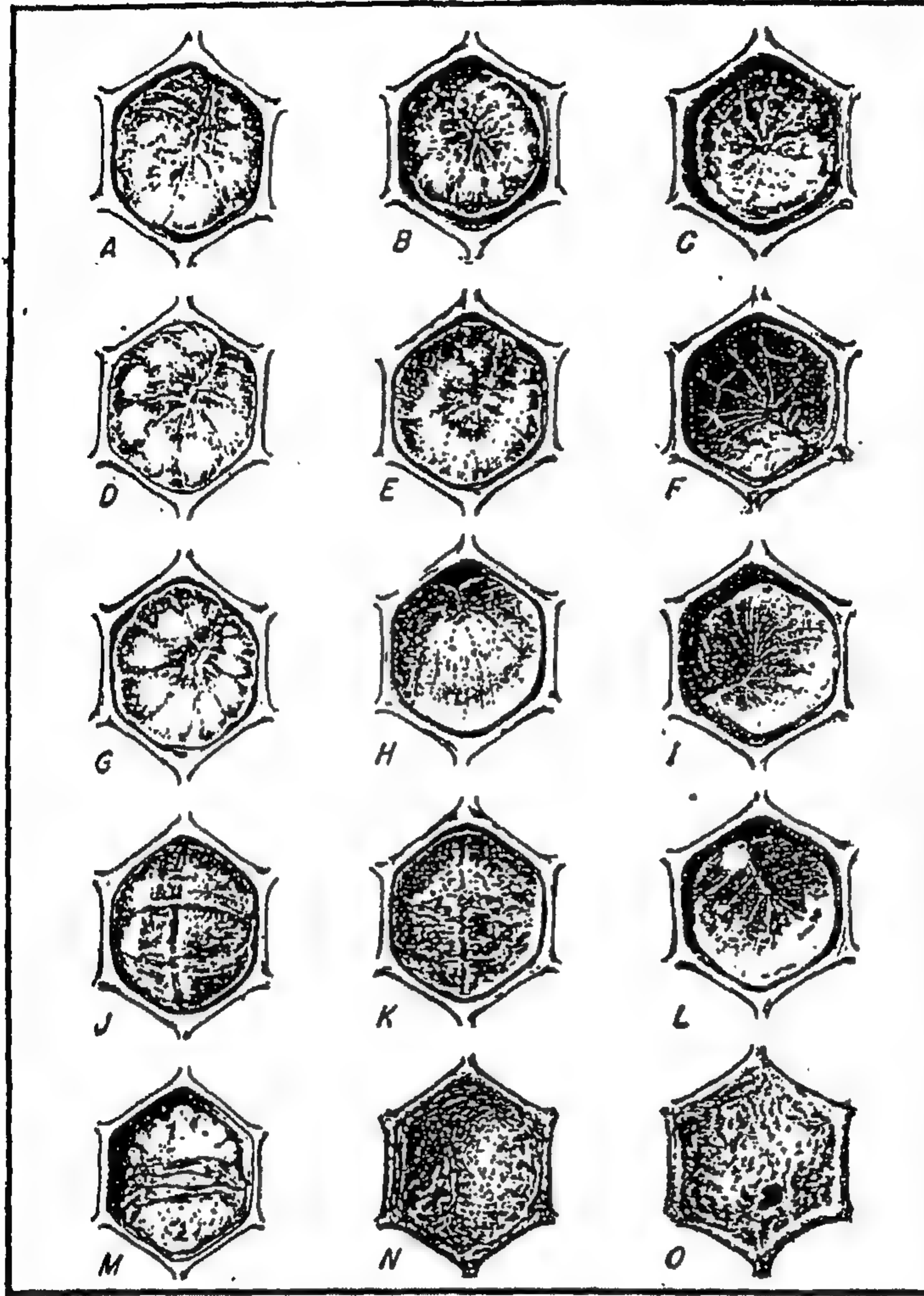
- ٤- قد يتحول لون اليرقات من الكريمي الفاتح إلى الرمادي البني ويزداد اغمقاق اليرقة طبقا لدرجة جفافها.
- ٥- القشور الجافة لليرقة الميتة تكون مستديرة الشكل وتظهر بها التفرعات البيضاء للقصبات الهوائية. كما يسهل إزالة هذه القشور من العين السادسة بعكس مرض تعفن الحضنة الأمريكي والذي فيه يصعب إزالة قشور اليرقات الميتة.
- ٦- تصدر من اليرقات الميتة رائحة كريهة تشبه رائحة الخميرة. وقد تزداد رائحة التعفن عند تواجد بكتريا *Bacillus alvei*.
- ٧- اليرقات الميتة تكون غير لزجة ولكنها تكون رخوة ضعيفة حبيبية ولا تعطي نتيجة إيجابية مع اختبار الحبل اللزج Ropy test كما في حالة مرض تعفن الحضنة الأمريكي.
- ٨- تتأثر يرقات الذكور ويرقات الملكات أيضا بالمرض.
- ٩- إذا كانت الإصابة ناتجة عن خليط من بكتريا تعفن الحضنة الأمريكي وبكتريا تعفن الحضنة الأوربي فإنه يصعب التمييز في هذه الحالة.

توزيع وانتشار المرض:

لقد وجد مرض تعفن الحضنة الأوربي أينما يوجد النحل في أوروبا. كما تم اكتشافه أيضا في بعض دول أفريقيا. كما تم تسجيله على النحل الأفريقي في البرازيل. ولكن يعتقد أن وجوده على النحل الأفريقي غير شائع. وتم أيضا تسجيل هذا المرض على نحل العسل الهندي في الهند. كما وجد أيضا في شمال أمريكا. وعموماً فإن هذا المرض يوجد في الأقطار الباردة بصورة أكبر عنها في الأقطار ذات الجو الدافئ.

هذا ويتم انتقال المرض بداخل الخلية أو من خلية لأخرى بالطرق

التالية:



أعراض الإصابة بمرض الحنطة الأوربي

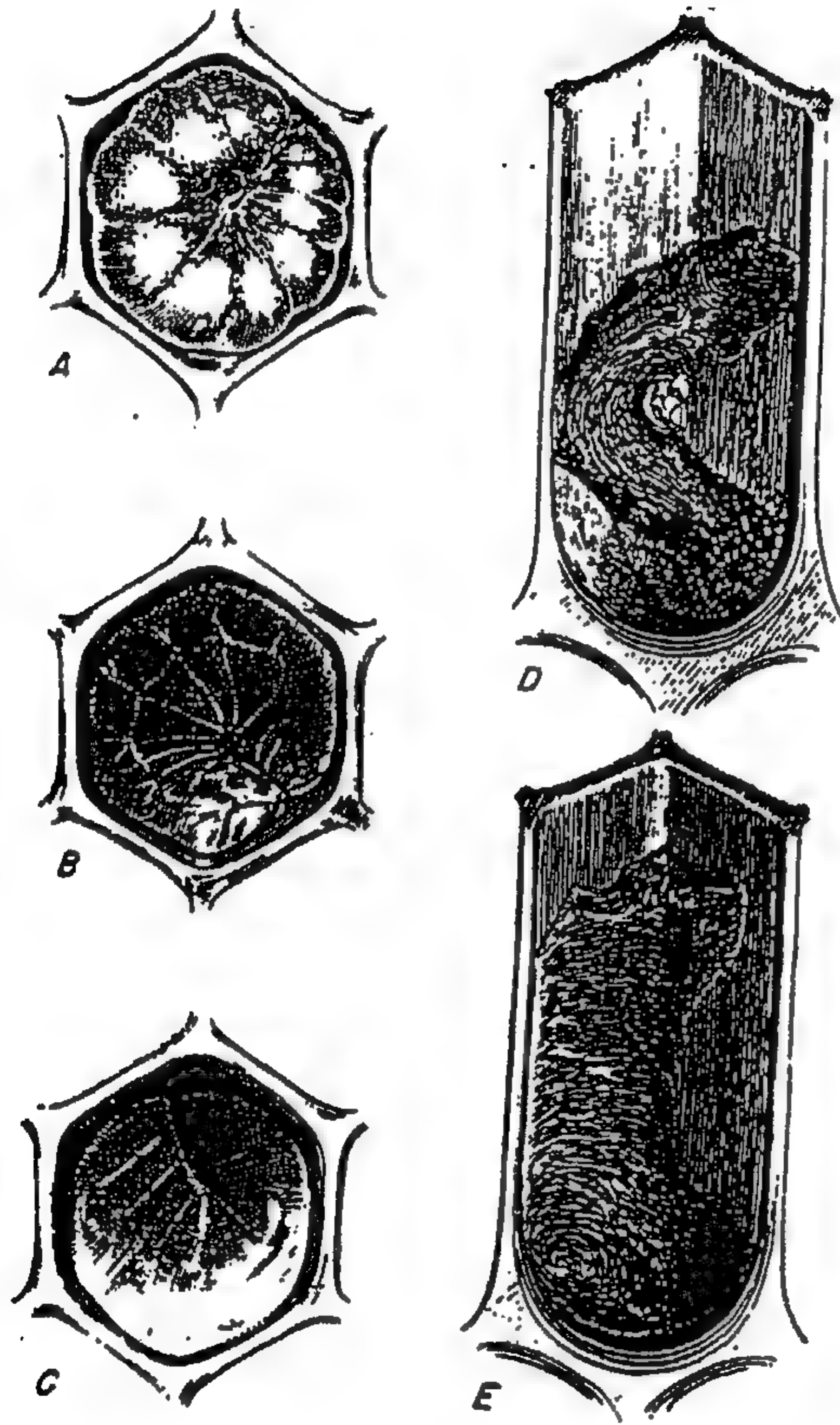
- | | |
|---|--|
| (A-C) يرقات في عمر مبكر مصابة بالمرض | J- يرقة سليمة قبل أن يتم تغطية العين السداسية مباشرة |
| A- أعراض مبكرة | K, L- يرقات ميتة قبل أن يتم تغطية العين السداسية مباشرة |
| B- أعراض متقدمة | M- يرقة ميتة تم إزالتها جزئياً بواسطة اللحل |
| C- كثرة يرقات ماتت في عمر مبكر | N- أغشية عيون سداسية غائرة تم تغير لونها بعد موت اليرقات |
| D- يرقة سليمة كبيرة العمر نسبيًا | O- ضطاء منقلب بعد موت اليرقة |
| E- يرقة مريضة كبيرة العمر نسبيًا | |
| G- يرقة سليمة في نهاية العمر اليرقي | |
| H- يرقة ميتة في نهاية العمر اليرقي نتيجة إصابتها بـ EFP | |

أعراض الإصابة بمرض الحنطة الأوربي

- ١- العيون السداسية التي فقست فيها الحضنة قد تحتوى على البكتريا المسببة للمرض.
- ٢- قد تتواجد هذه البكتريا في العسل وحبوب اللقاح وخصوصا المخزنة في عيون سداسية لم تتم إزالة القشور منها وتم تقديم هذا الغذاء لليرقات عن طريق الشغالات الحاضنة.
- ٣- الشغالات التي تقوم بواجبات التنظيف تعمل على نشر البكتريا خلال الخلية كلها عند محاولتها إزالة الحضنة الميتة.
- ٤- عند دخول النحل السارق المصاب إلى خلية أخرى سليمة أو عند دخول النحل السارق السليم إلى خلية مصابة.
- ٥- عند استخدام أدوات النحالة الملوثة فإنها قد تساعد في نشر المرض من خلية لأخرى.
- ٦- النحل التائه drifting bees المصاب عند دخوله إلى خلية سليمة.

دورة الحياة:

يبدو أن البكتريا المسببة للمرض تصيب اليرقات وهي صغيرة جدًا. حيث أنها بالطبع لا تتغذى على طور البيضة حيث لم يتم تسجيلها على بيض النحل. ويمكن لليرقات أن تصاب بالبكتريا وهي في أي عمر من أعمارها ولكن موت اليرقات يحدث فقط عندما تبدأ الإصابة بالبكتريا المسببة في عمر مبكر لليرقة. حيث تدخل البكتريا إلى القناة الهضمية الوسطى عن طريق تناول الغذاء الملوث بها. واليرقات المصابة التي لم تقتل والتي تحوى البكتريا فإن نمو وتطور غدد الحرير بها يكون ضعيف وبالتالي فإن الشرائق لا تكون كاملة التكوين كما قد تنتج عذارى صغيرة الحجم. كما أن وجود أنواع أخرى من البكتريا في اليرقات المصابة ببكتريا تعفن الحضنة الأوربي يسرع من موت اليرقات كما في حالة تواجد الـ *Bacillus alvei* معها. هذا وعند موت اليرقة المصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربي فإن البكتريا تتجثم أو تدخل في طور راحة. ويعتقد أنها تعيش خلال فصل الشتاء في الأقراص المخزنة. أما في موسم الفيض حيث يزداد بالتبعية نشاط النحل في التخلص من اليرقات المصابة تحت تأثير الحاجة إلى أماكن تخزين للرحيق وحبوب اللقاح ثم يعود المرض للظهور مرة ثانية عند انتهاء موسم الفيض.



يرقة نحل عسل ماتت نتيجة إصابتها بمرض
الحضنة الأوروبي (EFB) European Foulbrood
A يرقة سليمة في طور مبكر
B قشرة يرقة جافة
C يرقة مريضة
منظر طولي للقشور اليرقية لليرقات
التي كانت في وضع طولي قبل الموت D & E

مكافحة المرض:

١- في العادة إذا كانت الإصابة خفيفة بمرض الحضنة الأوربي فإن الأمر لا يحتاج لعلاج حيث تستطيع معظم الطوائف الجيدة الشفاء من المرض بدون مساعدة وخاصة مع وجود موسم رحيق جيد. ولكن تشتد خطورة هذا المرض في الطوائف التي تقل فيها أعداد الشغالات وبالتالي لا تستطيع جمع مخزون كاف لمواجهة الشتاء وقد تموت.

٢- إن ممارسة عمليات النحالة بصورة جيدة والاختيار الجيد لموقع المنحل له دور كبير في مكافحة المرض.

٣- تغيير الملكة في الطائفة المصابة.

٤- إتباع العلاج الكيماوي باستخدام المضادات الحيوية وخاصة التيراميسين والتيزوزين بنفس الطرق التي ذكرت في مكافحة مرض تعفن الحضنة الأمريكي.

مرض تعفن الدم Septicemia

يعتبر هذا المرض من أمراض الحشرات الكاملة. ولم تعرف حتي الآن سلالة في نحل العسل مقاومة لهذا المرض. هذا ويسبب هذا المرض بكتريا وجدت في دم النحلة تسمى *Pseudomonas apisepctica* وهي نادرة الوجود حتى في طوائف النحل الضعيفة. هذا والبكتريا المسببة سالبة لصبغة جرام ولا تكون جراثيم.

أعراض المرض:

- ١- عدم مقدرة النحل علي الطيران.
- ٢- موت النحل بشكل بطيء.
- ٣- النحل الميت يتحلل ويتعفن بسرعة.
- ٤- يتمزق النحل الميت عند لمسه حيث تكون العضلات متحللة فيكون من المستحيل التقاط النحل الميت كاملا وبه زوائده مثل الأجنحة والأرجل كذلك تتمزق منه الرأس والصدر والبطن حيث تسقط جميعها بمجرد اللمس.

٥- النحل الميت له رائحة متعفنة.

هذا وإذا تمكنت الإصابة من الطائفة فإنها تقتل النحل بسرعة حيث يتم القتل بأعلى معدل له خلال ٢٠: ٣٦ ساعة من الإصابة. هذا وقد ذكر wille سنة ١٩٦٢ أن الـ *septicemia* يمكن أن توجد مختلطة مع أمراض أخرى مثل النوزيما والحلم.

هذا ويتم انتقال المرض بواسطة التربة والمياه حيث يصاب النحل بهذا المرض عن طريق أعضاء التنفس وهي القصبات الهوائية. هذا وغير واضح تمامًا كيف تقضي البكتيريا المسببة للمرض الشتاء في الطائفة. ويعتقد البعض أنها قد تعيش في الحشرات الكاملة. وعند توافر الظروف المناسبة يظهر المرض.

مكافحة المرض:

- ١- وضع الخلايا في أماكن مشمسة وجافة وجيدة التهوية.
- ٢- في سويسرا تتم مكافحة المرض بنجاح باستخدام المضاد الحيوي *streptomycin* ولكن ظهور سلالات من البكتيريا *P. apisepctica* لها صفة المقاومة للاستربتومييسين حددت استخدام هذا المضاد الحيوي. لذلك فإنه حديثًا يمكن استخدام التيلوزين.

٤- مرض القشرة الدقيقة Powdery Scale disease

يسبب هذا المرض البكتيريا الموجهة لصبغة جرام والمنتجة للجراثيم والتي تسمى *Bacillus pulvifaciens* Katznelson والمعلومات المعروفة عن هذا المرض قليلة كما أنه نادر الوجود. هذا وقد وجد أن أقصى نمو يحدث لهذه البكتيريا على درجة حرارة ٥٤٥° م (١٣٠° ف). والأعراض المميزة لهذا المرض هو القشرة نفسها. حيث عادة ما يكون لونها بني فاتح أو أصفر. وعندما تلمس القشرة باليد فإنها تتحول إلى بودرة دقيقة. هذا ويوجد هذا المرض فقط في يرقات نحل العسل. حيث تكون القشرة الناتجة من موت اليرقة دقيقة وتمتد من القاعدة إلى القمة في العين السداسية. وقد جاءت تسمية هذا المرض كما ذكر من قبل حيث عند مسكها باليد تتحول إلى دقيق أو غبار.

هذا واليرقات المصابة التي تمت تغطية عيونها السداسية فإن الأغذية cappings تكون مثقبة كما في مرضي تعفن الحضنة الأمريكي والأوربي. وتظهر أعراض اليرقات الميتة مشابهة لليرقات التي ماتت من تأثير المرض الفطري وهو الحضنة المتحجرة stone brood . هذا وقد لوحظ أن الطوائف التي تصاب بهذا المرض لا تحتاج علاج حيث يتم شفاءها تلقائياً.

٥- مرض الركتسيا في النحل Rickettsial disease of bees

الركتسيا عبارة عن كائنات حية دقيقة صغيرة تشبه البكتريا ويسبب هذا المرض الـ *Rickettsia spp.* هذا والركتسيا تعتبر بكتريا صغيرة الحجم سالبة لصبغة جرام حيث تعتبر طفيليات خلوية intracellular parasites . هذا ويوجد وسائل عديدة للتعرف على الركتسيا منها الشكل المورفولوجي الميكروسكوبي واستخدام الصبغات الفلوروسنتية المناعية immunofluorescent stains في حين أن صبغة ماكيافيللو Machiavello's stain تصبغ أجسام الركتسيا باللون الأحمر في حين أن البكتريات الأخرى تصطبغ بها باللون الأزرق هذا وقد بين wille سنة ١٩٦٧ أنه شاهد الركتسيا في ٢٥% من الحشرات الكاملة للنحل المصاب التي تم فحصها في سويسرا. حيث كان المكان النموذجي للإصابة بالركتسيا هو نسيج الجسم الدهني. كما بين أنه يقياس حجم الركتسيا تحت الميكروسكوب الإلكتروني كانت أبعادها 0.1×0.3 ميكرومتر (Mm) كما يعتقد wille أن يرقات النحل يمكن أن تصاب أيضاً بالركتسيا كما في الحشرات الكاملة لنحل العسل (والإصابة بهذا المرض تغير الهيموليمف من سائل صافي اللون إلى معلق لبنى Milky). هذا في حين أن Clark سنة ١٩٧٧، ١٩٧٨ وكذلك Bailey سنة ١٩٨١ قد تحدثوا Wille بأن ما شاهده هو أشباه للركتسيا resembling rickettsiae. وحتى الآن فإن وجود أمراض الركتسيا في نحل العسل مازال في دائرة التساؤل.

٦- مرض الاسبيروبلازمات Spiroplasmas

الاسبيروبلازمات عبارة عن أنواع قاتلة لنحل العسل تم اكتشافها بواسطة Clark سنة ١٩٧٧ في ميرلاند بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد وجد هذا الكائن المرضى في ٣٦% من النحل السارح في أحد المناحل التي تمت الدراسة فيها. كما تم اكتشافه أيضا في عينات من النحل من نيويورك وهاواي. كما وجد أيضا في عديد من الولايات الأمريكية مثل كاليفورنيا وفلوريدا ولويزيانا وتكساس ووسكنسون كذلك وجد في فرنسا وبيرو سنة ١٩٨٤. كما قام Clark سنة ١٩٧٨ بعزل الاسبيروبلازم من الرحيق الذي تم جمعه من أزهار أشجار الزنبق (*Liriodendron tulipifera*) وtulip poplar وكذلك من أشجار الماجنوليا كبيرة الزهرة *Magnolia grandiflora*.

ثالثا ± الأمراض التي تسببها الأوليات Protozoa

تنقسم تحت مملكة الأوليات Subkingdom Protozoa إلى سبعة قبائل وذلك طبقا لـ Levine وزملاءه سنة ١٩٨٠.

١- قبيلة الميكروسبورا Microspora

وهي أنواع طفيلية داخل خلوية intracellura لا تمتلك وسائل خاصة للحركة. ومثالها النوزيما Nosema.

٢- قبيلة الساركوماستيغوفرا Sarcomastigophora

وهي تتحرك باستخدام الأقدام الكاذبة Pseudopodia أو الأسواط Flagella ومثالها الـ Malpidgamoeba الأميبا والسوطيات Flagellates.

٣- قبيلة الأبيكومبليكسا Apicomplexa

وهي كائنات حية مخروطية Conoid حيث تتحرك عادة بواسطة ثني جسمها. ومثالها الـ Gregarines.

هذا وفيما عدا النوزيما والأميبا فإن المعلومات المتاحة عن باقي الأوليات في نحل العسل تعتبر معلومات قليلة.

والأوليات صغيرة الحجم وتوجد في هيئة خلايا مفردة ولكن التحورات المعقدة في تركيبها الداخلي يمكنها من أداء جميع العمليات الضرورية للحياة والتي تتم بواسطة الأعضاء الخاصة في الحيوانات عديدة الخلايا Metazoans .

ويتم التكاثر في الأوليات إما بصورة مبسطة جدًا أو معقدة جدًا بما فيها التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي. هذا والحوصلات Cysts أو الجراثيم spores وهي الأطوار الحية المقاومة للجفاف عادة ما تتكون كجزء من دورة الحياة. حيث أن لها المقدرة على الإنبات germinating (وذلك إلى أطوار حية خضرية نامية) وذلك في القناة الهضمية للعائل وهي المكان الذي يمدها بالرطوبة اللازمة لتعيش كأوليات نامية.

والاختلاف الملحوظ بين نمو الأوليات ونمو الكائنات الحية الدقيقة الأخرى داخل نحل العسل هو في طول الوقت الذي تحتاجه الأوليات لتكمل دورة حياتها. هذا في حين أن البكتيريا والفيروسات تتكاثر بسرعة والإصابة بهم تكون سريعة وقاتلة للنحل. في حين أن الأوليات تنمو ببطء حيث يسمح ذلك للنحل المصاب بأن يعيش فترة أطول. حيث أنه نادرًا ما يحدث اضطراب سريع في الوظائف الحية للعائل ولكن تقل الحيوية والخصوبة كما تقصر فترة الحياة. كذلك تقل الحركة وتضعف الاستجابة للمنبهات تدريجياً. لذلك فإن إصابة نحل العسل بالأوليات تجعل عديد من النحل الضعيف يموت بعيدًا عن الخلية حيث أن التعرف على أعراض الإصابة لا يتم بطرق الفحص العادية. ويتم التشخيص فقط بالفحص الميكروسكوبي لأعضاء نحل العسل.

١- مرض النوزيما Nosema disease

لقد سبب هذا المرض مشاكل كثيرة للنحالين منذ سنوات عديدة مضت. ويسبب هذا المرض كائن وحيد الخلية لا يرى إلا بالميكروسكوب

ويهاجم الميكروب خلايا المعدة الوسطى ويدمرها. والنتيجة هو تحطيم الغشاء المحيط بالمعدة من الداخل Peritrophic membrane مما يؤثر على تغذية النحلة.

الوضع التقسيمي :

يتبع الميكروب المسبب للنوزيما قبيلة الـ *Microspora* والتي تتبع تحت مملكة الأوليات *Subkingdom protozoa*. وقد وجدت جراثيمها في الخلايا الطلائية للمعدة. وقد يعرف هذا الميكروب بالطفيليات الميكروسبوريدية *Parasitic microsporidian* والاسم العلمي للمسبب هو الـ *Nosema apis*. والنوزيما واسعة الانتشار في إصابتها للحشرات ولكنها متخصصة في إصابتها فمثلا النوزيما التي تصيب الذباب *Fly* لا تصيب نحل العسل والعكس صحيح.

التوزيع والانتشار Distribution

إن مرض النوزيما في نحل العسل قد وجد في أى مكان يمكن البحث فيه عن المرض. ويبدو أن المرض يتواجد بمستويات منخفضة في كل الأوقات ولكن تظهر المشكلة فقط عندما تكون الظروف ملائمة لنمو النوزيما. هذا ولم يسجل النحالون أى مشكلة من النوزيما وخاصة في الولايات الجنوبية الأمريكية أو في المناطق الاستوائية أو تحت استوائية. وفي هذا المناطق لا تتم المعالجة ضد هذا المرض. أما في الشمال فإن النوزيما لا تشكل مشكلة في أواخر الربيع وفي الصيف وفي بداية الخريف. ولكن يبدو أن مجاميع الميكروب تبني نفسها في الشتاء وبداية الربيع حيث تسبب الإصابة حالة مرضية سيئة مثل الدوسنتاريا أو الموت المبكر لأفراد النحل. وفي الحالات الشديدة فإن الطوائف تهلك من تأثير الإصابة بالنوزيما. هذا وينتشر هذا المرض في المناطق المعتدلة الرطبة.

دورة حياة النوزيما:

إن النحل الذي يخرج حديثاً من العيون السداسية دائماً ما يكون خال من الإصابة بالنوزيما. ويوجد اعتقاد بأنه يصبح حساس في الحال للإصابة ويحتاج فقط للتغذية على ماء ملوث أو عسل ملوث ليلتقط جراثيم المرض. وعندما تصل الجراثيم إلى القناة الهضمية الوسطي فإنها تقذف خارجها بخيط ينبثق منها كنتوء يتلاصق مع جدار القناة الهضمية الوسطي حيث يخترق هذا الخيط الغشاء المبطن للمعدة P.M. ثم يخترق الخلية الحية لجدار القناة الهضمية ثم يتم دخول الميكروب خلال ذلك إلى الخلية الحية. هذا والجرثومة بيضية الشكل ذات أبعاد شكل حلزوني. بعد ذلك ينمو ويتطور الطفيل داخل الخلية. وتحت درجات الحرارة العادية فإنه يتم تكوين جراثيم جديدة بعد حوالي ٥ أيام. ويعتقد أن درجات الحرارة الأعلى (والتي عادة ما تكون في درجة الحرارة العادية لتربية الحضنة) تبطئ من نمو الميكروب في حين أن درجات الحرارة المنخفضة تشجع من نمو الميكروب. وعند تمام تكوين الجراثيم فإن خلايا جدار القناة الهضمية تنفجر وتطلق دفعات من الجراثيم والتي قد تهاجم خلايا أخرى أو قد تمر للخارج مع المواد البرازية.

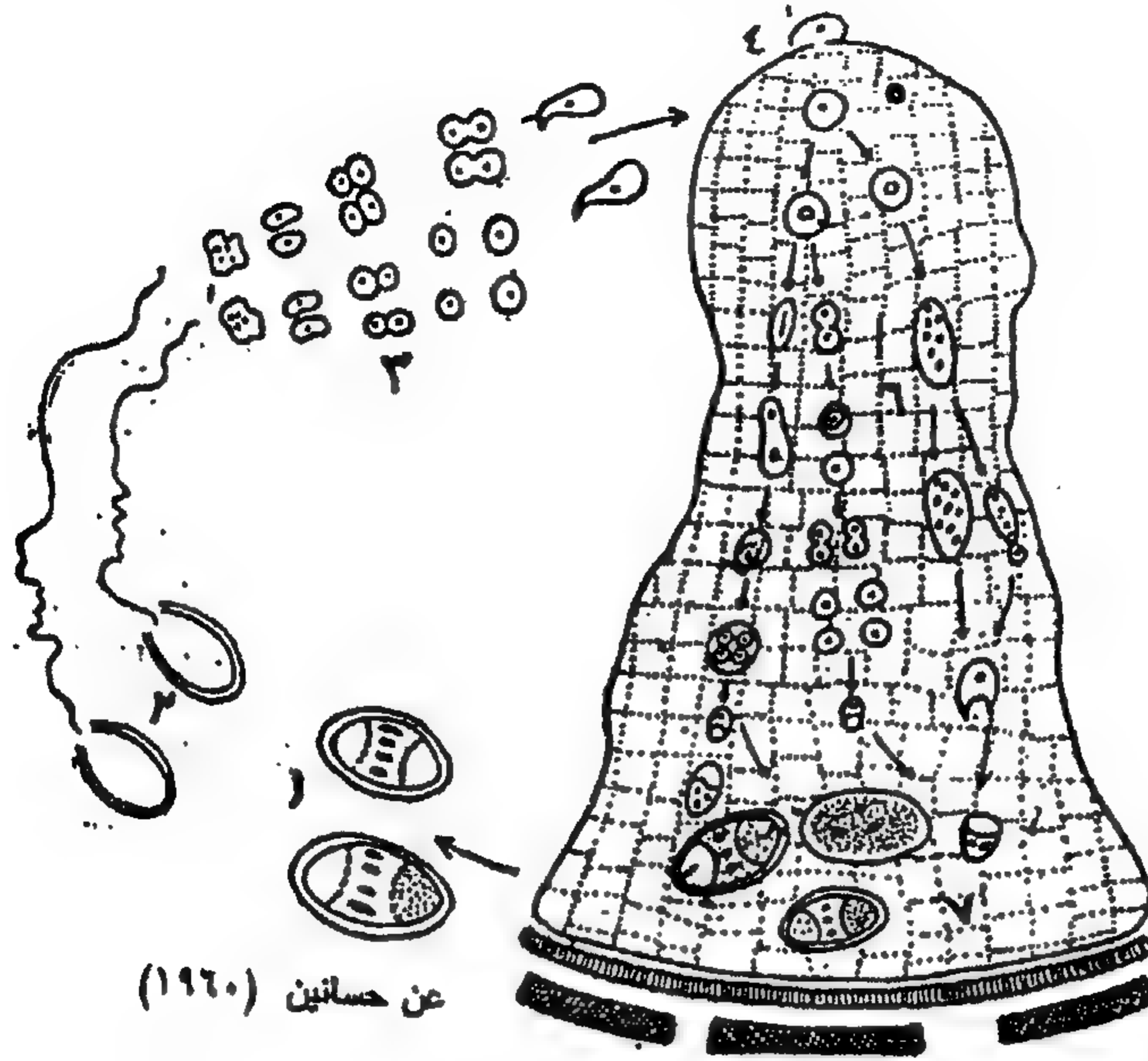
هذا وقد ثبت من الدراسات على ميكروب النوزيما أنه ينمو فقط في القناة الهضمية للنحلة حيث يصيب الشغالات والذكور والملكات. والطور الخضري لطفيل النوزيما غير ضار ولكن يأتي الضرر أصلاً من الجراثيم القادرة على العدوى.

مظاهر الإصابة:

أولاً: التشخيص المبني للإصابة:

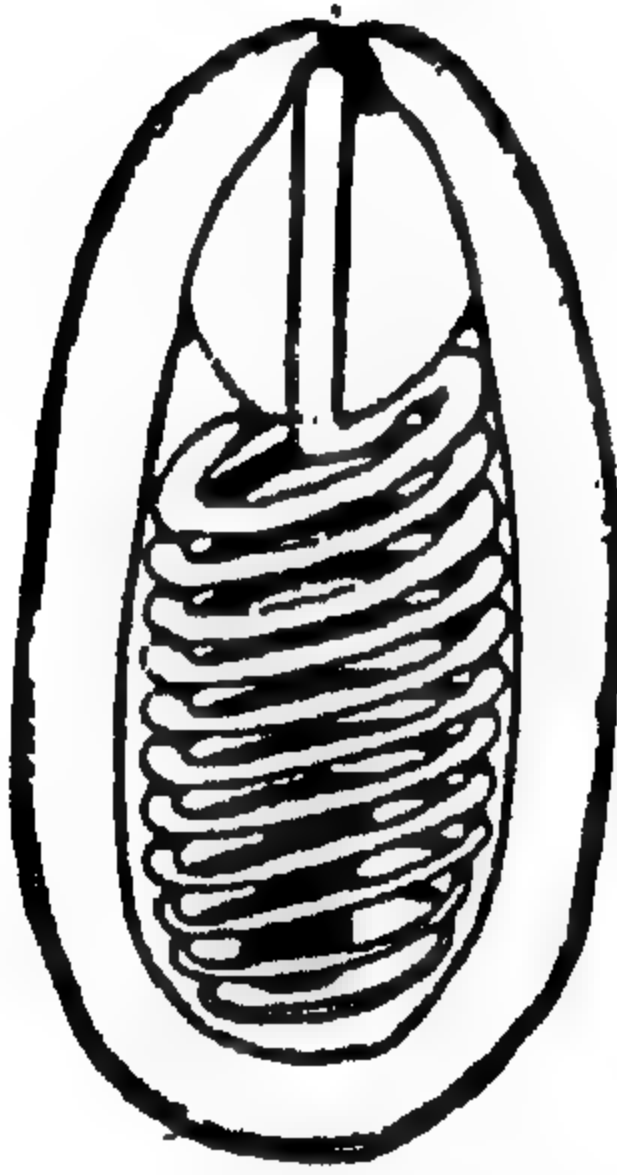
- ١- الطوائف المصابة بشدة تبدو عليها مظاهر الإعياء حيث يشاهد النحل وهو في حالة ارتجاف والطائفة في حالة قلق. كما أنه يشاهد النحل وهو يزحف على قاعدة الخلية وقرب المدخل وعلى الأرض أمام الخلية مجرّجاً أرجله مشابهاً في ذلك أعراض الشلل.

الأطوار الخضرية والجرثومية للنوزيما



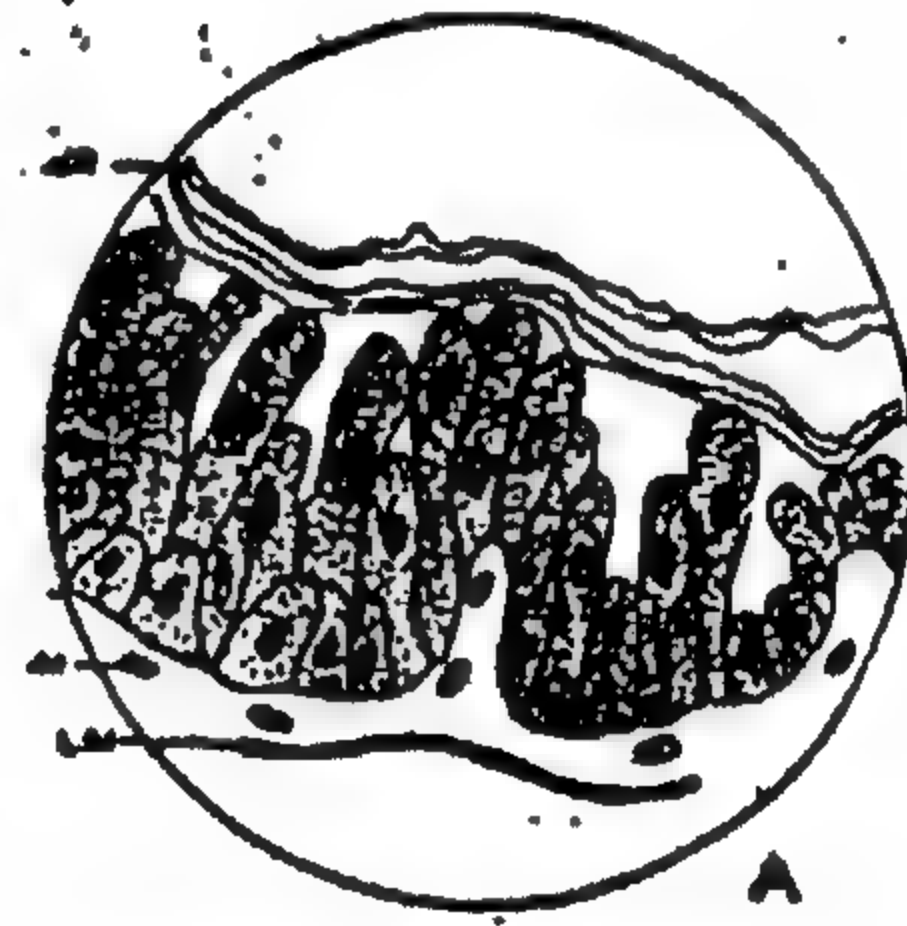
عن حسانين (١٩٧٠)

- ١- الجرثومة
- ٢- الأميوبا
- ٣- إنقسامات الشيزونتين
- ٤- البلاتوننت
- ٥- الشيزونتين
- ٦- تكوين الجراثيم
- ٧- أخراج الخيط القطبي من الجرثومة

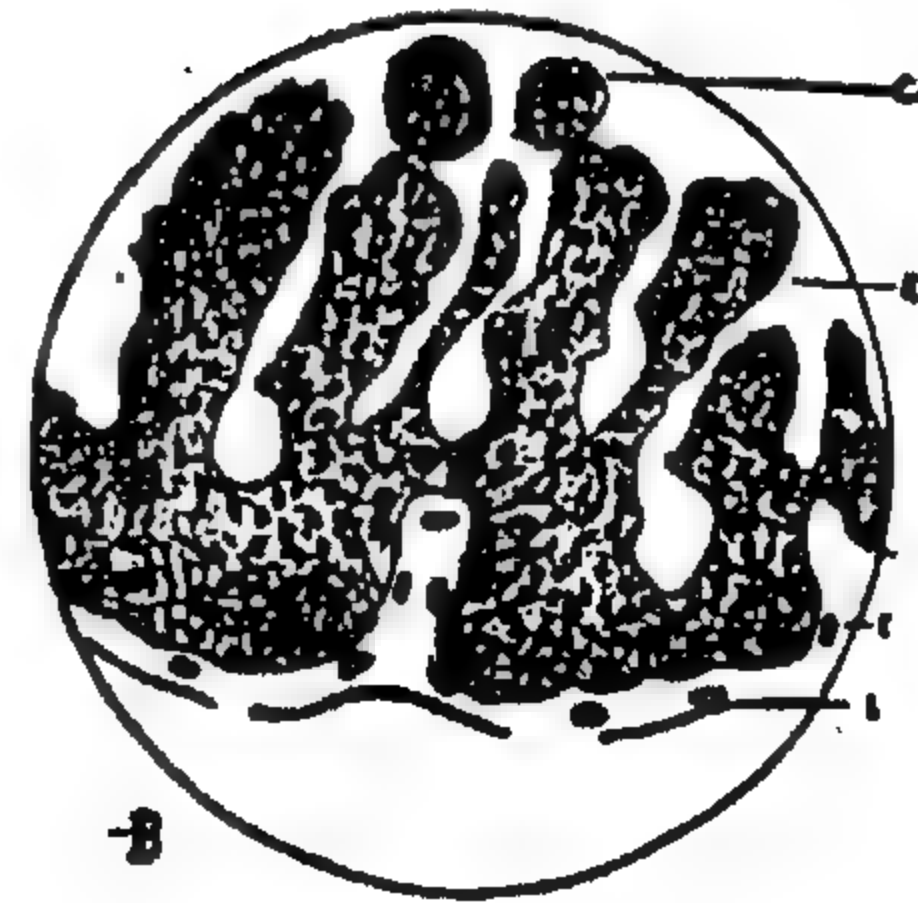


جرثومة النوزيما
Nosema apis
موضعا بها التريب الداخلي
للجرثومة وذلك قبل إصابتها
لخلايا جدار القناة الهضمية للنحل

A
قطاع عرضي
في معدة نحلة
سليمة



B
قطاع عرضي
في معدة نحلة
مصابة بالنوزيما



- ٢- انتفاخ بطن النحلة.
- ٣- فقد الحشرة مقدرتها على الطيران أو قد تطير لمسافة قصيرة.
- ٤- تكون أجنحة الشغالات غير مرتبطة مع بعضها بألة شبك الأجنحة أثناء الطيران وأخذها زوايا مختلفة بالنسبة للجسم ولا تنتهي في وضعها الطبيعي فوق البطن.
- ٥- قد يفقد النحل بعضا من شعراته.
- ٦- قد توجد علامات للإصابة بالدوسنتاريا حيث يشاهد البراز على الأقراص. وعلى قاعدة الخلية وكذلك على الجدران الخارجية للخلية. أما تحت الظروف العادية فإن نحل العسل قد لا يتبرز داخل الخلية أو عند مدخلها. هذا ولكن الإثبات القاطع بأن النحل يعاني من النوزيما يتم فقط بفحص القناة الهضمية للنحلة تحت الميكروسكوب. حيث أن بعض الأعراض السابقة شائعة في حالات مرضية أخرى مثل الإصابة بحلم الأكارين أو بعض الأمراض الفيروسية مثل مرض الشلل وكذلك تتشابه مع مظاهر الجوع والتسمم الناتج من المبيدات.

ثانيا: تشخيص المرض:

- ١- عند الإمساك بالحلقة البطنية الأخيرة للنحلة المصابة بأظافر اليد فإن رأس النحلة تتحرك بعيداً عن الصدر وذلك لاندفاع القناة الهضمية إليها.
- ٢- بفحص القناة الهضمية نجد أنها منتفخة ومتضخمة في ضعف حجمها العادي وكذلك تحول لونها من اللون القرنفلي الفاتح أو اللون الأصفر إلى اللون الأبيض الرمادي. كما نجد أن الحلقات الدائرية المحززة للقناة الهضمية الوسطى غير واضحة المعالم.
- ٣- إذا كانت الإصابة خلال فترة النشاط في إنتاج الحضنة فإنه يلاحظ قصر عمر الشغالات بنسبة قد تبلغ ٥٠% من طول عمرها العادي.



اتساخ وتلوث قمة البراوير
دليل مباشر على الإصابة
بالنوزيما Nosema

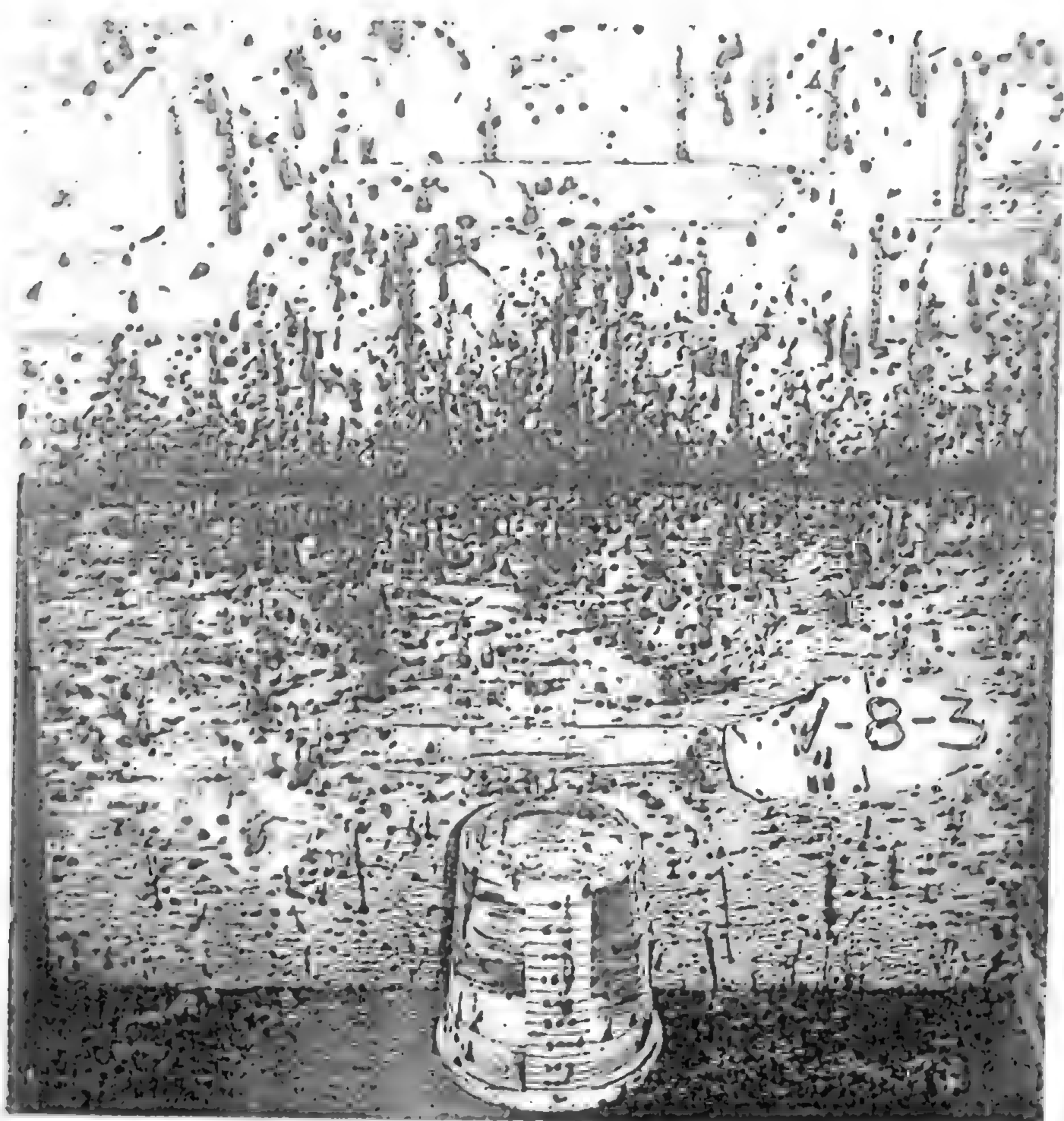


معدة مصابة بالنوزيما
عادة ما يكون لونها أخضر باهت
كما لا تظهر بها الحلقات الدائرية



التقاء الهضمية السليمة لنحل
المسل عادة ما يكون لونها
ضارب إلى الرمادي المحمر
إلى اللون الأصفر كما يظهر
بتركيبها الحلقات الدائرية

أعراض الإسهال (الدوسنتاريا) على واجهة الخلية



to keep the bees healthy
and to increase production

NEKTAPOLL with FUMIDIL "B" - broad feeding paste for honey bees
NEKTAPOLL is a concentration of high quality food and pharmaceutical
products in a balanced combination appropriate for honey bees
NEKTAPOLL contains mainly important substances: highly effective
protein, vitamins, mineral salts, carbohydrates, sugar, glucose etc.
NEKTAPOLL is ready for use. Simply put one package on top of the
combs. (1 package equal 2 kg NEKTAPOLL with FUMIDIL "B").



NEKTAPOLL »forte«

with FUMIDIL "B"
• against Nosema disease

NEKTAPOLL with FUMIDIL "B" is absolutely free
of any infectious diseases. It is completely free
of any kind of bacteria to which FUMIDIL "B" is
opposed. The FUMIDIL "B" does not correspond to
2 kg of NEKTAPOLL with FUMIDIL "B" for use
against all bee diseases.

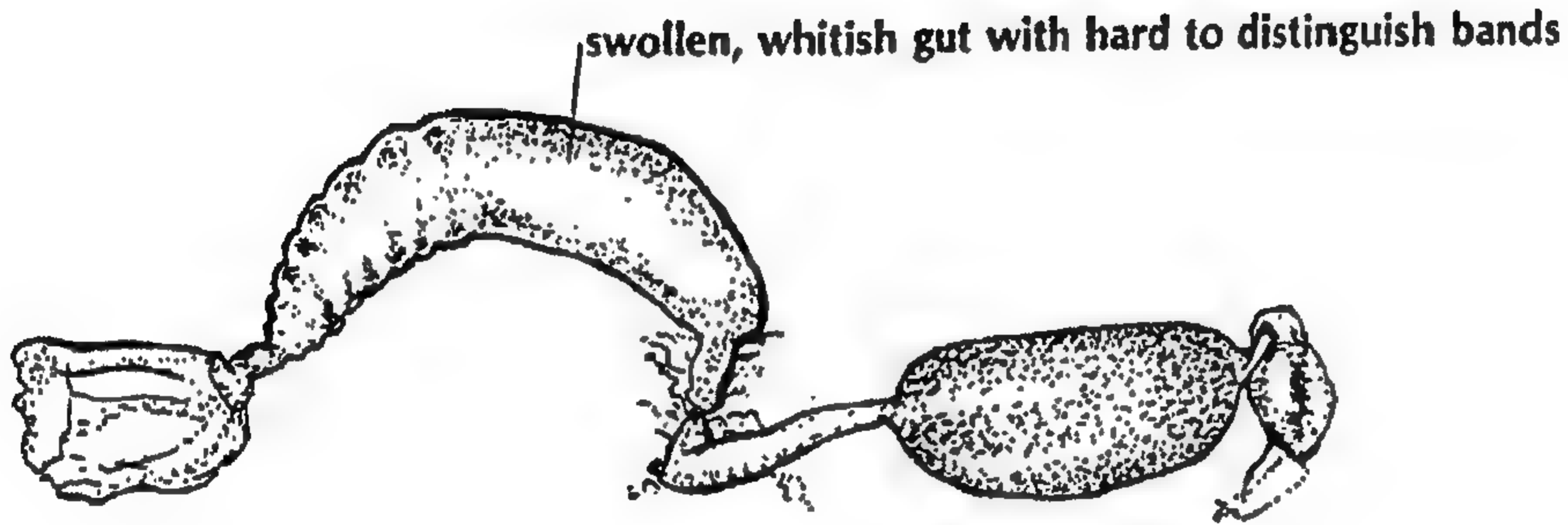
- ٤- نقصان محصول العسل بنسبة حوالي ٤٠%.
- ٥- ضمور الغدد تحت بلعومية مما يقلل كفاءة الشغالات الحديثة السن في تغذية اليرقات مما يؤثر بالتالي في مقدرة اليرقات علي النمو والتطور.
- ٦- في حالة إصابة الملكات فإن مقدرتها على وضع البيض تقل أو قد تمتنع كلية عن وضع البيض أو قد تموت أو يحدث إحلال ملكة أخرى محلها.
- ٧- للتشخيص الدقيق للمرض يتم قطع جزء صغير من نسيج القناة الهضمية المصابة ووضعه تحت الميكروسكوب فتشاهد جراثيم النوزيما بوضوح.

علاج مرض النوزيما:

- إن المعالجة الناجحة لمرض النوزيما تشتمل على عدة اعتبارات غير المعالجة الكيماوية فمثلا:
- ١- التشتية الجيدة للطوائف تعتبر عامل مهم جدًا ضد النوزيما.
 - ٢- مقدرة النحل على جعل منطقة الحضنة جافة وذلك بوضع النحل في منطقة جيدة التهوية.
 - ٣- تغيير أو تبديل قواعد الخلايا المبتلة بقواعد نظيفة جافة وخصوصا في الربيع أو تبديل وضع القاعدة وجعل السطح المبلى للخارج والجفاف للداخل.
 - ٤- يجب أن تكون الخلايا موضوعة بميل بحيث تواجه مداخلها أشعة الشمس.
 - ٥- توفير مصدر للمياه النظيفة باستمرار لتجنب تلوثها بالجراثيم.
 - ٦- تبخير أدوات النحالة المخزنة يساعد في السيطرة على المرض.
 - ٧- التغذية الجيدة للطوائف.
 - ٨- يجب أن تكون على رأس الطائفة ملكة جيدة قوية.

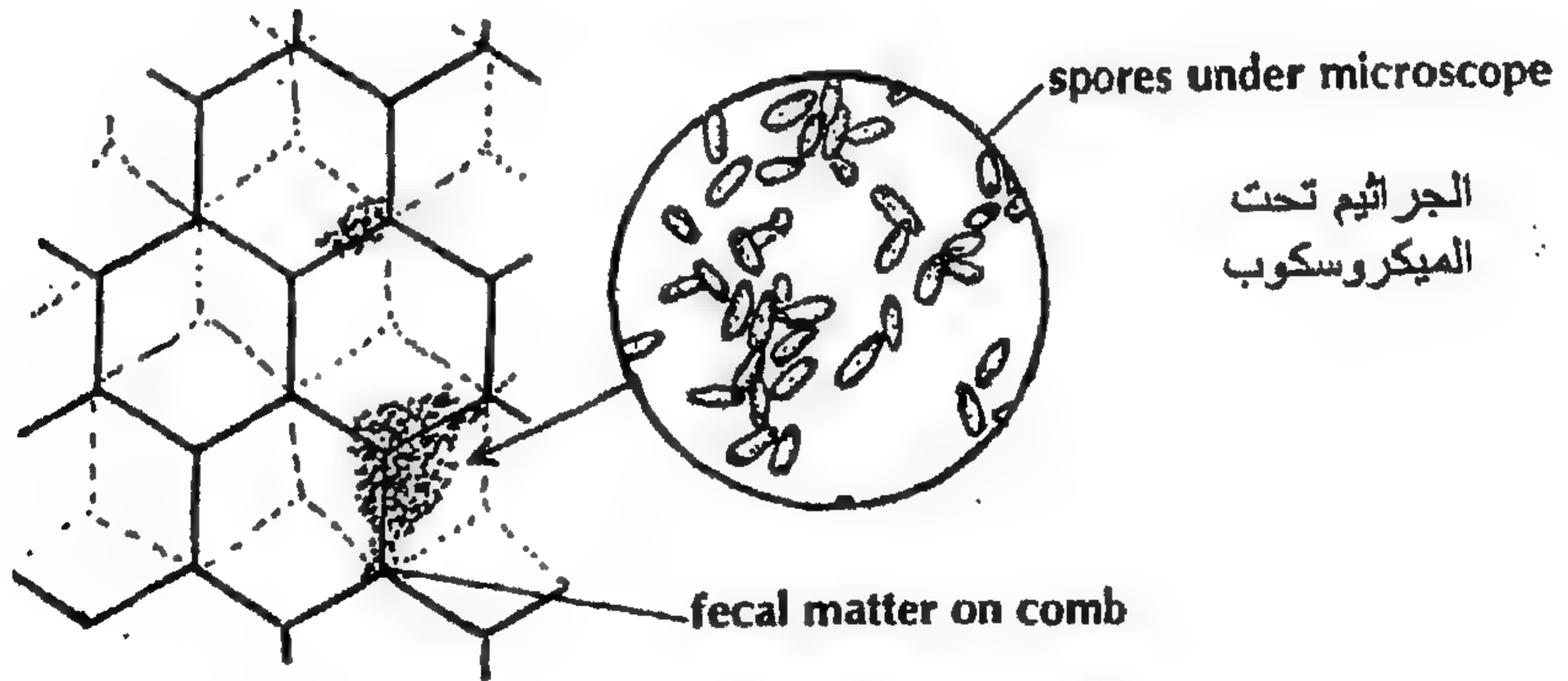
تأثير مرض النوزيما على القناة الهضمية الوسطى

Effects of Nosema Disease on Midgut



جراثيم النوزيما

Nosema Spores



العلاج الكيماوى والمعاملة الحرارية:

أ- تبخير أدوات النحالة كيماويا:

(هذه المعاملة خاصة بالأدوات فقط ولا يجب استخدامها في وجود نحل حي). وتتم هذه المعاملة بأحد الطرق التالية:

١- استخدام أبخرة حامض الخليك:

وفيها يتم وضع صندوق الخلية على قاعدة الخلية أو على غطاء خلية خارجى مقلوب ثم يتم نقع قطعة من القطن أو القماش في ربع لتر حامض خليك ٨٠% ثم وضعها على قمة البراويز. ويتم بعد ذلك إضافة صناديق أخرى فوق الصندوق الأول مع مراعاة وضع قطعة قطن أو قماش مشبعة بحامض الخليك على قمة كل صندوق يتم إضافته في العمود الواحد بعد ذلك يتم إغلاق عمود الصناديق بإحكام وذلك باستخدام الشريط اللاصق Masking tape ثم يتم تغطية عمود الصناديق بغطاء خلية خارجى. وبعد أسبوع يتم تفكيك عمود الصناديق وتركه للتهوية لمدة يومان.

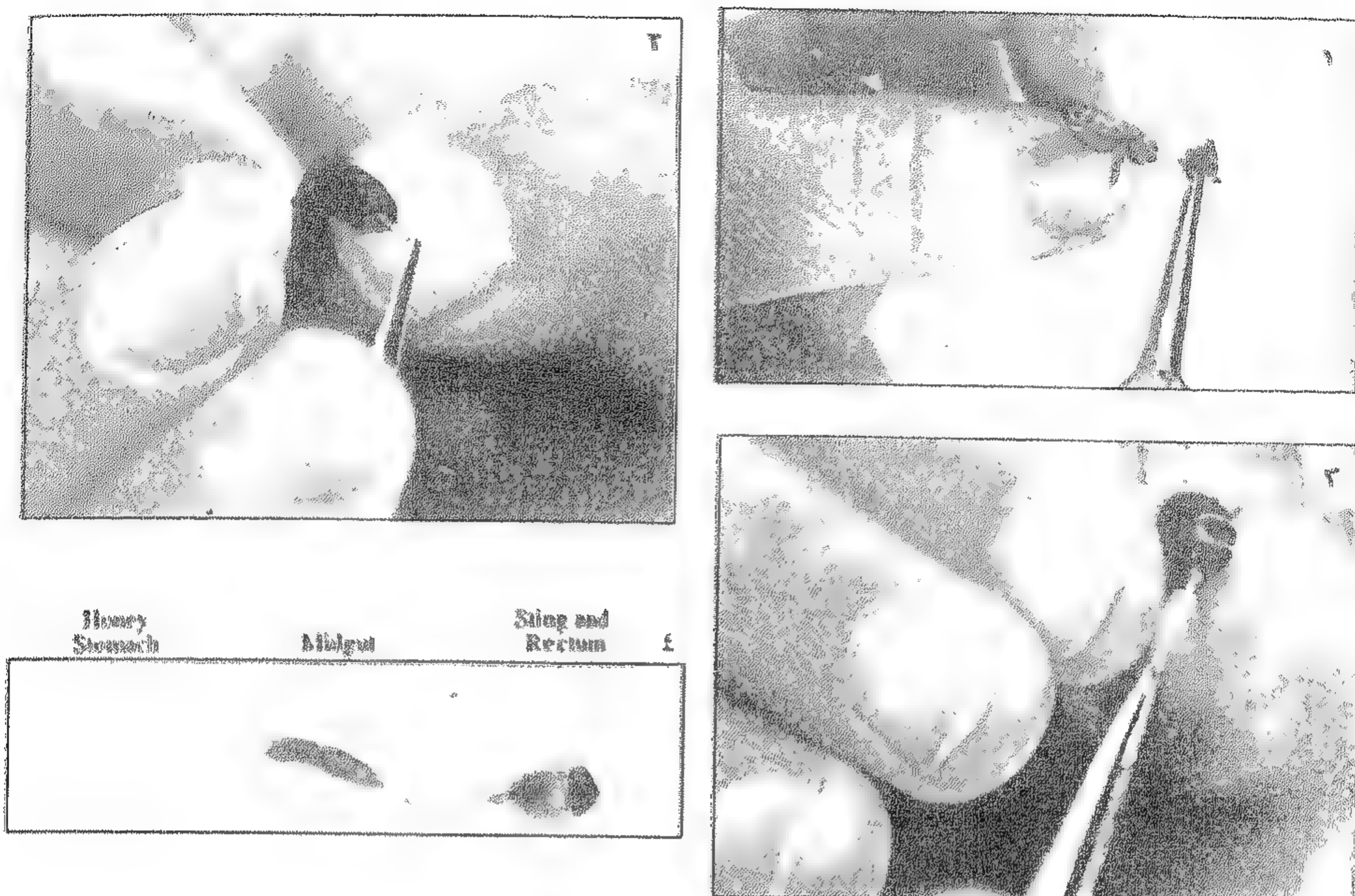
٢- استخدام أبخرة أكسيد الإيثيلين Ethylene oxide وذلك بمعدل ١٠٠ ملجم أكسيد إيثيلين لمدة يوم.

ب- معاملة أدوات النحالة حراريا:

وفيها يتم رفع درجة حرارة البراويز المصابة إلى ٤٩م لمدة يوم لتعقيمها من الجراثيم. ويجب أن تكون البراويز خالية من العسل وحبوب اللقاح وأن لا تزيد درجة الحرارة عن ٤٩م حتى لا ينصهر الشمع.

ج- العلاج الكيماوي بالمضادات الحيوية:

يستخدم كيماويات متعددة لعلاج مرض النوزيما. ولكن أهم هذه الكيماويات هو الـ fumagillin. ومن هذه الكيماويات أيضا الـ methiolate وهو عبارة عن sodium ethylmercari thiosalicyte. أو مضادات حيوية مثل الـ Sulphaquin oxaline والـ ranadine.



خطوات فحص القناة الهضمية الوسطى لشغالة نحل العسل للتعرف على مرض النوزيما

- ١- قم باختيار شغالة نحل عسل كاملة من ضمن النحل الموجود على الغطاء الداخلي للخلية او عند مدخل الخلية وتجنب اخذ النحل الحاضن ثم إقبض على النحلة من منطقة الصدر بين إصبعي الإبهام والسبابة وباستخدام ملقط دقيق في نهايته قم بإزالة رأس النحلة من عند قاعدة الرأس وبذلك يتم فصل القناة الهضمية عن الرأس حيث يسهل إزالتها بعد ذلك.
- ٢- قم بلف النحلة بحيث يكون الملقط مواجه ليمين جسم النحلة وبغاية شديدة إقبض على النهاية المدببة لبطن النحلة (فقط الحلقة البطنية الأخيرة وآلة اللسع) وبلطف اسحب بالملقط ناحية الخارج فتظهر آلة اللسع يليها المستقيم. ولاحظ أن لا تضغط بالأصابع بشدة على الصدر أثناء السحب.
- ٣- استمر في السحب بالملقط بلطف وبذلك يتم إزالة القناة الهضمية الخلفية للخارج يليها القناة الهضمية الوسطى وفي النهاية يليها معدة العسل.. وإذا فشلت في إجراء ذلك كرر المحاولة مرة ثانية مع شغالة نحل أخرى.
- ٤- عند خروج القناة الهضمية الوسطى قم بوضع النحلة على ورقة بيضاء لذلك فسوف تلتصق بها القناة الهضمية عند تمام إزالتها من النحلة بعد ذلك قم بملاحظة القناة الهضمية الوسطى فإذا كانت سليمة فإن لونها ينبغي أن يكون اسمر ضارب للصفرة مع وجود الحلقات الدائرية المحززة واضحة بها. أما إذا كانت مصابة بالنوزيما فإن لونها يكون ابيض ومنتفخة مع عدم وضوح التحريزات الدائرية بها. في حين ان اللون هو أهم دليل على وجود النوزيما.

العلاج بالفيوماجيللين Fumagillin

يعتبر الـ Fumagillin هو المضاد الحيوي الوحيد المسجل والمُعترف به في علاج مرض النوزيما. حيث أن له تأثير واضح وفعال في مكافحة المرض وذلك بالرغم من التخوف من استعماله لسنوات عديدة والذي قد يؤدي إلى ظهور سلالات من النوزيما مقاومة له. هذا والجرعات الفعالة يتم إعطاؤها خلال التغذية على المحلول السكري وذلك في الخريف والربيع المبكر. هذا ويباع الـ Fumagillin تحت اسم fumidil B وهو عبارة عن Bicyclohexylammonium fumagillin. ويتوفر المركب في أربعة عبوات بها ٠,٥ جم أو ٢ جم أو ٩,٥ جم أو في عبوة حديثة بها ٢٥ جم. ويكفي للطائفة الواحدة ٢٠٠ ملليجرام تضاف إلى ٢ جالون من المحلول السكري (٧,٥٧ لتر تقريبا) حيث يضاف أولا إلى قليل من الماء الدافئ حرارته ما بين ٣٨ : ٤٦ م.

وموضح في البيان المرفق تعليمات استخدام الجرعات اللازمة والتي يتضح أنها تقل إلى النصف في فصل الربيع.

هذا وهناك بعض بدائل حبوب اللقاح Pollen substitutes مجهزة لتغذية النحل عليها ومعاملة بالـ fumidil B ومثال ذلك النكتابول فورت بالفيوميدل Nectapoll fort with fumidil B.

٢- المرض الأميبي Amoeba disease

مرض الأميبا يصيب القناة الهضمية للحشرات الكاملة لشغالات نحل العسل ويسببه كائن يتبع قبيلة الـ Sarcomastigophora والتي تسمى أحيانا بالأميبا amoebae والأميبا حيوانات أولية تعرف باللحميات Sarcolina وتتحرك بالأقدام الكاذبة. والأميبا كائن ميكروسكوبي وحيد الخلية ويوجد منها أنواع عديدة وقد وجدت الأميبا التي تصيب النحل في أنابيب ملبجي ويقال أنها تعتبر شائعة في فصل الربيع وقد ترتبط الإصابة بها بالنوزيما. وإن النحالين لا يعيرون هذا المرض اعتباراً وخصوصاً عند تواجد النوزيما حيث يعتقدون أن مكافحة النوزيما سوف تقضي أيضاً على الأميبا. وإن المعروف عن هذا المرض يعتبر قليل جداً حيث أن ما يذكر عنه في المراجع يعتبر قليل الأهمية.

توصيات استخدام الـ Fumagillin في التغذية

FALL في الخريف
١- لعلاج طائفة واحدة
يستخدم عدد ٢ ملعقة شاي
من Fumidil بها ٢.٠ جم
من المركب

٢- لعلاج عشرة طوائف
تستخدم زجاجة بها ٢ جم
Fumisil B

٣- لعلاج ١٠٠ طائفة
تستخدم زجاجتين سعة
الزجاجة ٥٠ جم
Fumidil B

SPRING في الربيع:
تخفض كمية المطول
السكرى المعامل بالمركب
الى النصف فتكون ١
جالون/طائفة بدلا من ٢
جالون في الخريف

• 1 Colony

add to

٢ جالون
محلول
سكرى

• 10 Colonies

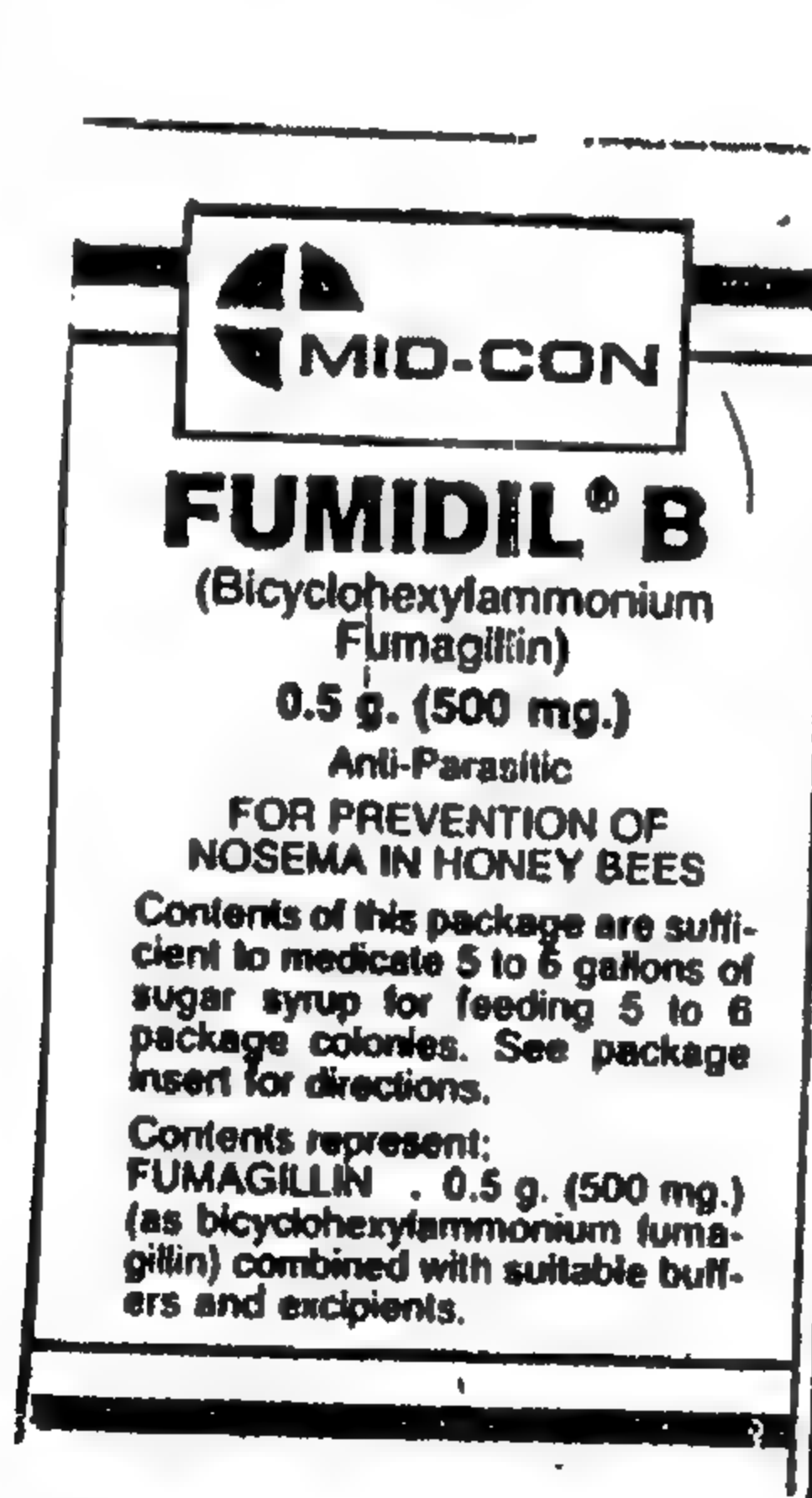
add to

٢٠ جالون
محلول سكرى

• 100 Colonies

add to

٢٠٠ جالون
محلول سكرى



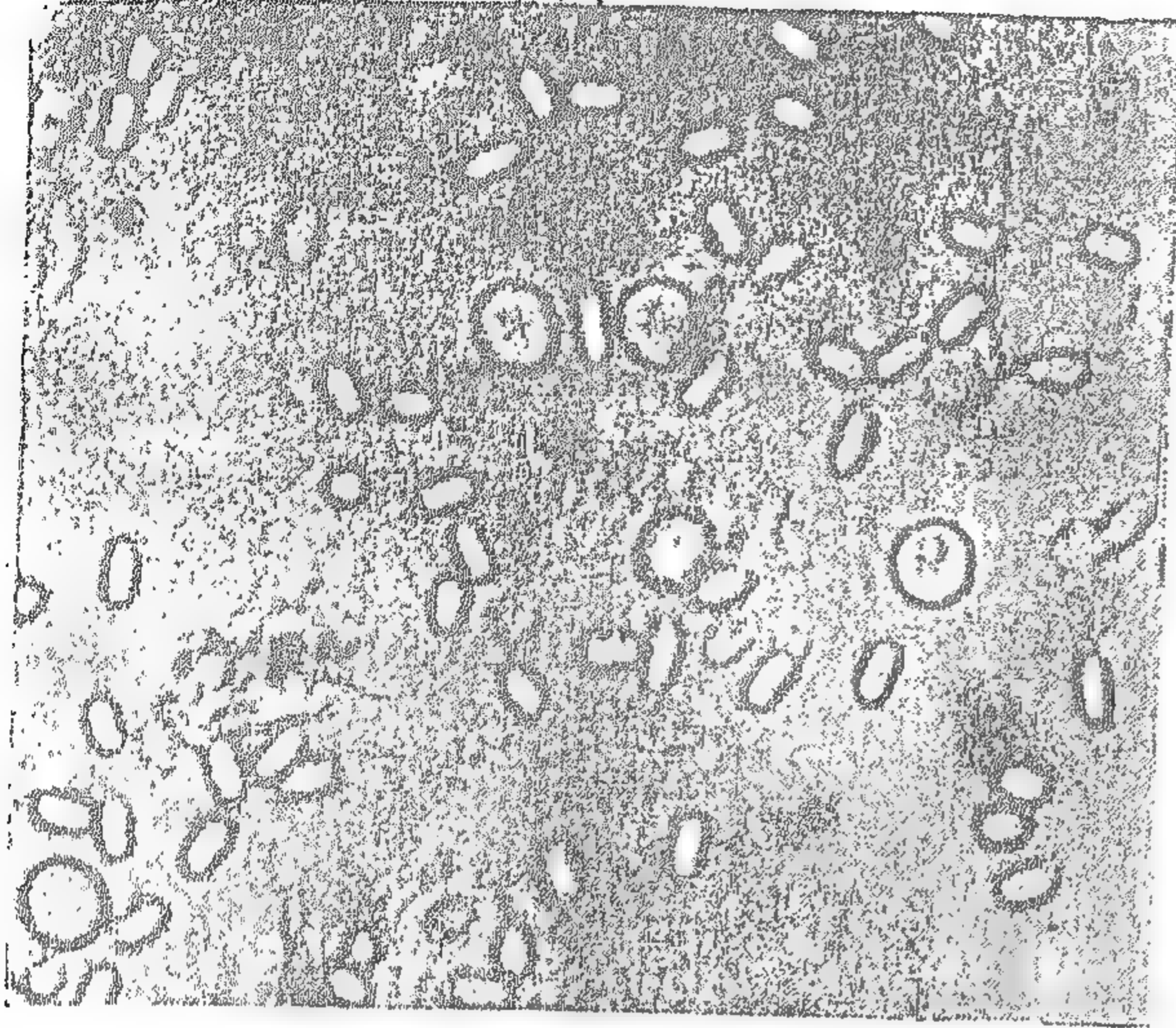
ويصاب النحل بالأميبا *Malpighamoeba mellifica* والتي تهاجم الخلايا الطلائية المبطنة لقنوات مليجي مسببة تلف لهذه الخلايا ومكونة حويصلات يمكن رؤيتها بالفحص الميكروسكوبي.

هذا ويعتقد أن انتقال العدوى يتم عن طريق انتقال الحويصلات الموجودة في البراز إلى مصدر المياه والذي تجمع الشغالات المياه منه أو تلويث مصدر الغذاء بهذه الحويصلات عن طريق الشغالات المصابة حيث تنتقل الحويصلات مع الغذاء إلى القناة الهضمية الوسطى ومنها إلى أنابيب مليجي. هذا وهناك شك قليل في أن إصابة نحل العسل بالأميبا *M. mellifica* تتلف أنابيب مليجي في حين أن Johansen سنة ١٩٥١ قد بين أن الإصابة الشديدة بالأميبا كافية لأن تسبب موت الطائفة. كما بين آخرون أن الطوائف المصابة بالأميبا يتراوح إنتاجها من محصول العسل من محصول منخفض جدا إلى محصول عادي. ولكن بين بعض البحوث أمثال Bailey سنة ١٩٦٨ أن الأميبا لا تقتل الطائفة ولكنها تسبب حالة ضعف بها كما يحدث في حالة الموت الربيعي Spring dwindling وحالة المرض المختلفي disappearing disease واقترحوا أن مرض الأميبا يشابه مرض النوزيما في أنه يسبب فقد اقتصاري لا يمكن أن يتجاهله النحال.

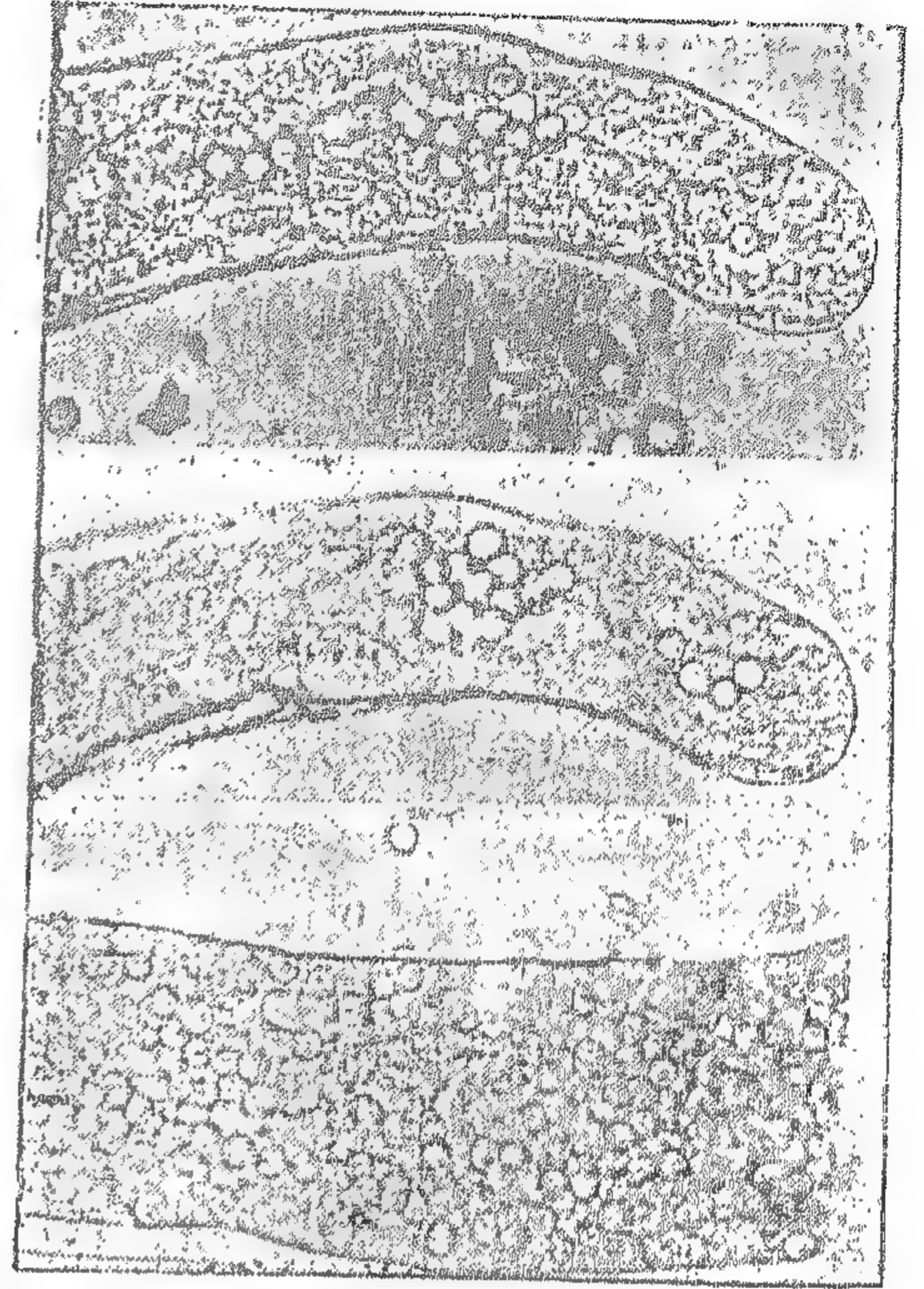
وحتى الآن لا يوجد دليل على أن الذكور والملكات في نحل العسل يصابون بهذا المرض في الطبيعة. وفي سنة ١٩٦٣ فإن Orosil-Pal قام بفحص ٥١٦ ملكة وعديد من الشغالات على مدى ٨ سنوات ولم يجد أية أميبا بالملكات في حين وجد أن ١,٣% من الشغالات مصابة بالأميبا.

وإن مكافحة الأميبا تعتمد أساسا على إتباع الأساليب الصحية وتطهير الأدوات. ولسوء الحظ فإنه لا توجد مادة كيميائية لمكافحة الأميبا في النحل. وقد اقترح Morison سنة ١٩٣١ عمل كشط للبراويز والصناديق الملوثة وتعقيمها عن طريق استخدام اللهب أو حامض الكربوليك ١-٢%.

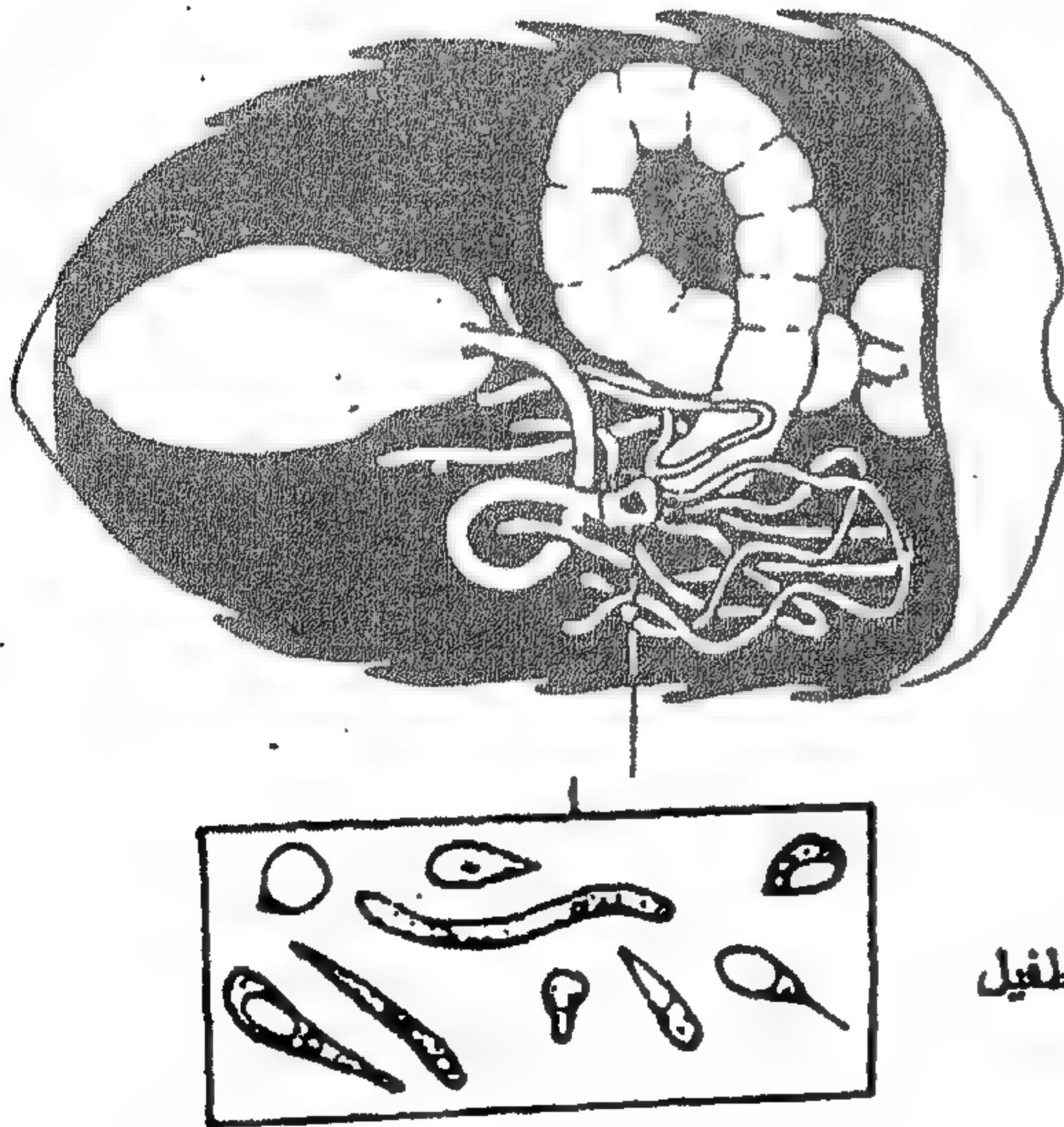
وفي سنة ١٩٥٥ فإن Bailey قد أوصي بنقل النحل من الطوائف المصابة في أوائل الصيف إلى صناديق بها براويز قد تم تبخيرها لمدة أسبوع بحامض الخليك.



حوصلات الأميبا منتشرة مع جراثيم النوزيما



أنابيب مليجي وبها حوصلات الاميبا



مرض البقعة السوداء
Black Spot Disease

ويظهر بجانبه تكبير لبعض افراد
السوطيات من المستعمره التي كونها الطفيل
Crithidia spp.

٣- الجريجارينات Gregarines

الجريجارينات هي أكثر الأوليات التي ترتبط بنحل العسل. هذا ويعرف الطور الخضري الصغير للجريجارينات بالـ Cephalonts وهي بيضية مقاسات حجمها 16×44 ميكرومتر في المتوسط. وبجسم الـ Cephalonts حلقتان واضحتان. الحلقة الكبرى وهي الخلفية وتسمى بالـ deutomerite والتي تحتوى على النواة أما الحلقة الصغير وهي الأمامية فتسمى بالـ Protomerite والتي يمتد منها تركيب يسمى بالـ epimerite والذي يستخدم بوضوح في التلامس مع خلايا العسل. هذا والجريجارينات الناضجة تتزاوج وتتلقح حيث تنمو إلى الـ Sporonts وهو الطور المنتج للجراثيم. ومتوسط حجم الـ sporonts 80×35 ميكرومتر حيث أن الحلقة الخلفية للأسبورونتز Sporonts تكون متضخمة ومنتجة للجراثيم في حين أن الحلقة الأمامية فيه تقل كثيراً في حجمها. وتنبثق الجراثيم من الأسبورنت في هيئة كتل صغيرة أو سلاسل والتي تتحرر منها الجراثيم بمجرد ملامستها للماء. وحيث أن الجريجارينات المرتبطة بنحل العسل يتم قتلها بالتجميد فإن إصابة نحل العسل بالجريجارينات بشكل عام تكون محصورة في المناطق الحارة والمعتدلة. وفي ولاية منسوتا Minnesota في الولايات المتحدة الأمريكية فإن Hitchcock سنة ١٩٤٨ وجد الجريجارينات في طوائف نحل العسل ولكن كانت هذه الطوائف منقولة حديثاً من الولايات الجنوبية.

هذا وتصاب طوائف نحل العسل بعدد من الجريجارينات بما فيها الجريجارينات التي تصيب الحشرات الأخرى وتم غزوها للخلية بالمصادفة (Bailey سنة ١٩٦٣، Idigoras سنة ١٩٨٥). هذا ويبتلع نحل العسل جراثيم الجريجارينات أثناء تنظيفه للمواد البرازية الموجودة بالخلية أو عند شربه للمياه الملوثة بها. حيث يتلو ذلك إنبات الجراثيم ثم تقوم الجريجارينات النامية بتثبيت نفسها بالمعدة ventriculus بين الـ microvilli.

هذا وهناك جدل حول إصابة النحل المرضية بالجريجارينات فمثلاً Steinhaus سنة ١٩٦٣ بين أن كل الجريجارينات التي سجلت في الحشرات غير ممرضة للقناة الهضمية الوسطى في حين اعترف بأنها تسبب تغيرات

في نوايا وسيتوبلازم الخلايا. كما ظل أيضا Steinhaps سنة ١٩٦٧ يجادل في مرضية الجريجارينات. كما أن Oretel سنة ١٩٦٥ وجد الجريجارينات في نحل العسل ولكنه لم يجد ارتباط بينها وبين الحالة المرضية. أما Hitchcock سنة ١٩٤٨ فإنه شاهد معدة النحل المصاب بالجريجارينات كانت ملونة خفيف كما في حالة النوزيما. وفي سنة ١٩٧٧ فإن Cruz-Iandim بين أن هناك خليط من الإصابة بالنوزيما والجريجارينات.

هذا في حين أن Stejskal سنة ١٩٥٥ وسنة ١٩٦٥ بين أن الإصابة الشديدة بالجريجارينات تكون عندما يكون هناك من ١٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ جريجارين لكل نحلة حيث كانت هذه الإصابة مميتة. حيث أن الجريجارينات تنفذ إلى الفراغ الدموي وتثبت نفسها بالسطح الخارجي لأنابيب ملبجي. هذا وقد وجد أن الطوائف التي أصيبت بالجريجارينات تختل فيها الوظائف وتصبح غير طبيعية وينتج عن ذلك تناقص في أعدادها *dwindling*.

ولمكافحة الجريجارينات فإن النتائج الوحيدة هي التي حصل عليها Stejskal سنة ١٩٦٥ وذلك بتغذية الطوائف المصابة على محلول سكري مضاف إليه ٠,٢٠ % Fumidil B في حين أن الإصابة الشديدة تكافح بمحلول سكري يحتوى على ٠,٠٤ % Fumidil B.

٤ - السوطيات Flagellates

(مرض البقعة السوداء Black spot disease)

في سنة ١٩٤٦ قام Lotmar بوصف الـ *Leptomonas apis* في الأفراد الثلاثة لنحل العسل في سويسرا. كما تمت مشاهدة سوطيات لم يتم التعرف عليها في إيطاليا سنة ١٩٥٠ بواسطة Giavarini وفي ألمانيا بواسطة Fyg سنة ١٩٥٤ و Hischier سنة ١٩٦٢.

وفي سنة ١٩٦٤ فإن Lom تعرف على نوع من السوطيات في تشيكوسلوفاكيا في شغالات نحل العسل هو الـ *Crithidia sp.* وفي سنة ١٩٦٧ فإن McGhee في استراليا وصف النوع *Crithidia mellifecae*

في شغالات نحل العسل. هذا ولم تتم دراسة دورة حياة السوطيات في نحل العسل بشكل كامل.

ويمكن التعرف على السوطيات في نحل العسل بشكلها البيضي المطاول وكذلك حجمها. حيث يتراوح طولها من ٥ إلى ٣٠ ميكرومتر وكذلك بوجود السوط.

وفي الطبيعة فإن النحل يصبح حامل للمرض وذلك بأن يبتلع الحوصلات cysts أو الأشكال الحية الأخرى. هذا وتبدأ السوطيات في إصابة الحشرات الكاملة لنحل العسل في عمر من ٦ : ١٢ يوم بعد خروجها من العيون السداسية وقد وجدت السوطيات متحركة بحرية في المنطقة البوابية Pyloric area في الأمعاء الدقيقة وفي المستقيم. وقد بين Giavarini سنة ١٩٥٠ أنها تظهر في الحال وتتحد في شكل وردى. حيث تلتصق في النهاية بجدار الأمعاء. وبعد حوالي ١٠ أيام من بداية ظهور السوطيات فإنه تشاهد قشور نامية على الخلايا الطلائية عند نقطة التصاق السوطيات بها (Bahrman سنة ١٩٦٧).

هذا ولم تتم محاولة مكافحة السوطيات في نحل العسل لأن Bahrman سنة ١٩٦٧ بين أنه لا يوجد دليل على أنها مؤذية للنحل.

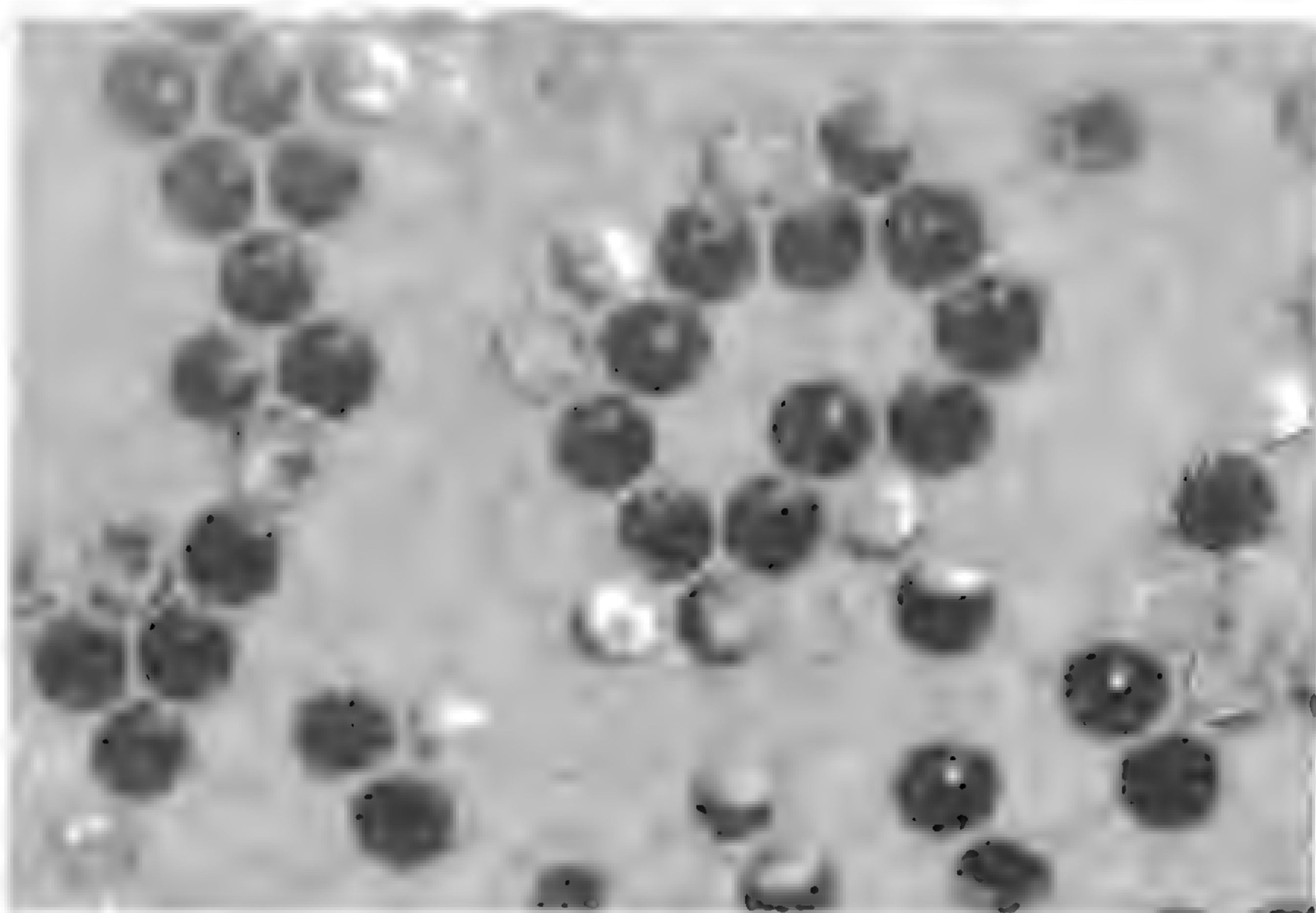
هذا وقد سمي المرض الذي تسببه الـ *Crithidia mellifecae* بمرض البقعة السوداء Black spot disease حيث أن الطفيل يعيش في شكل مستعمرة في بقعة صغيرة على أعلى القناة الهضمية الأمامية للشغالة مسبباً بقعة سوداء في الخلايا الطلائية يمكن مشاهدتها بسهولة عندما يصل عمر الشغالة إلى أسبوعين. هذا ويعتبر هذا المرض غير مهم. ولا يحتاج إلى علاج.

رابعاً: الأمراض الفطرية Fungus diseases

يصاب النحل بأمراض فطرية عديدة أهمها نوعان أساسيان تصيب حضنة النحل وهما مرض الحضنة الطباشيري ومرض الحضنة المتحجرة. والفطريات كائنات تعيش على المادة العضوية أو المتحللة Saprophytes وهي شائعة على نحل العسل وأقراصه. هذا وقد يسبب مرض الحضنة الطباشيري مشاكل اقتصادية ولكن مرض الحضنة المتحجرة يعتبر أكثر خطورة عند تواجده أما الأمراض الفطرية الأخرى فتعتبر قليلة الأهمية.

١- مرض الحضنة الطباشيري Chalkbrood disease

يصيب هذا المرض يرقات نحل العسل ويسببه الفطر *Ascosphaera apis* والذي تم تحديده في الولايات المتحدة في عام ١٩٦٨ وفي كندا سنة ١٩٧١. وينتشر هذا المرض في الأماكن الرطبة الباردة. لذلك فإنه ينتشر في الربيع وأوائل الصيف. ونادراً ما تموت الطوائف نتيجة هذا المرض ولكن في بعض الحالات قد يقل محصول العسل. وأكثر الأطوار حساسية للإصابة بهذا المرض هو طور اليرقة عندما يكون عمرها أربعة أيام. وبقايا اليرقات المريضة يمكن أن تتواجد في العيون السداسية المفتوحة أو المغطاة. هذا ومعظم اليرقات المتأثرة بالمرض توجد في الطور العمودي أو الممتد Upright stage ونادراً ما توجد في الطور الملف Coiled stage. ويختلف لون اليرقات المصابة على حسب تواجد ميسليوم أو جراثيم الفطر فاليرقات المحنطة البيضاء White mummified larvae هي الصفة المميزة لهذا المرض ومنها جاء اسم مرض الحضنة الطباشيري. حيث يرجع اللون الأبيض إلى ميسليوم الفطر الناتج من نمو الجراثيم في القناة الهضمية مكونة الميسليوم الأبيض اللون الذي يخترقها للخارج. ثم يخترق جدار الجسم مكوناً الطبقة البيضاء على سطح جسم اليرقة والتي تكون منتفخة في البداية ثم تنكمش بعد ذلك وتصبح صلبة في شكل الطباشير. هذا وعند تكوين الجراثيم فإن لون اليرقة يتحول إلى اللون الرمادي أو المبقع بالأسود.



- ١- برواز مصاب بمرض الحضة الطباشيري
- ٢- اليرقات المحنطة (المومياءات) بسبب مرض الحضة الطباشيري ويظهر أسفل الصورة والى اليمين مثال على تكوين الجراثيم السوداء على سطح إحدى اليرقات المحنطة.

ويسهل إزالة اليرقات المصابة من العين السداسية حيث أن هذه اليرقات يكون لها قوام اسفنجي. هذا ويوجد هذا المرض بشكل شائع في الأطراف الخارجية لقرص الحضنة ولهذا السبب فإنه يعتقد بشكل عام أن الذكور حساسة أكثر لهذا المرض. ولكن معروف حاليًا بأن الطائفة التي كونت تكتل Cluster نتيجة انخفاض درجة الحرارة ولا يوجد حل كاف لتغطية مساحات الحضنة الطرفية بها فإنها تصاب بهذا المرض في تلك المنطقة. وعندما يصاب عدد كبير من اليرقات فإن اليرقات المحنطة يمكن أن تشاهد على مدخل الطائفة وكذلك على قاعدة الخلية.

هذا ويتم نقل مرض الحضنة الطباشيري خلال غذاء الحضنة الملوث. وعندما تصاب الطائفة فإن جراثيم الفطر تستطيع البقاء حية على القرص بدون أن تسبب إصابة. ولكن عندما تواتيها الظروف الملائمة للنمو يظهر المرض ويستطيع هذا الفطر أيضا البقاء حيا في التربة حتى تواتيه الفرصة للدخول للطائفة عبر الغذاء. هذا ويتم انتقال المرض بالرياح أو التربة أو الرحيق أو حبوب اللقاح أو الماء و عن طريق النحل التائه drifting bees والحامل للجراثيم أو النحل السارق أو عن طريق الملكة. ونادرا ما يشكل هذا المرض خطر يستدعي المعالجة الكيماوية وحتى الآن لا يوجد بالولايات المتحدة مركب علاجي مسجل لعلاج مرض الحضنة الطباشيري. ومع ذلك توجد مقترحات عديدة لعلاج المرض كيماويا منها:

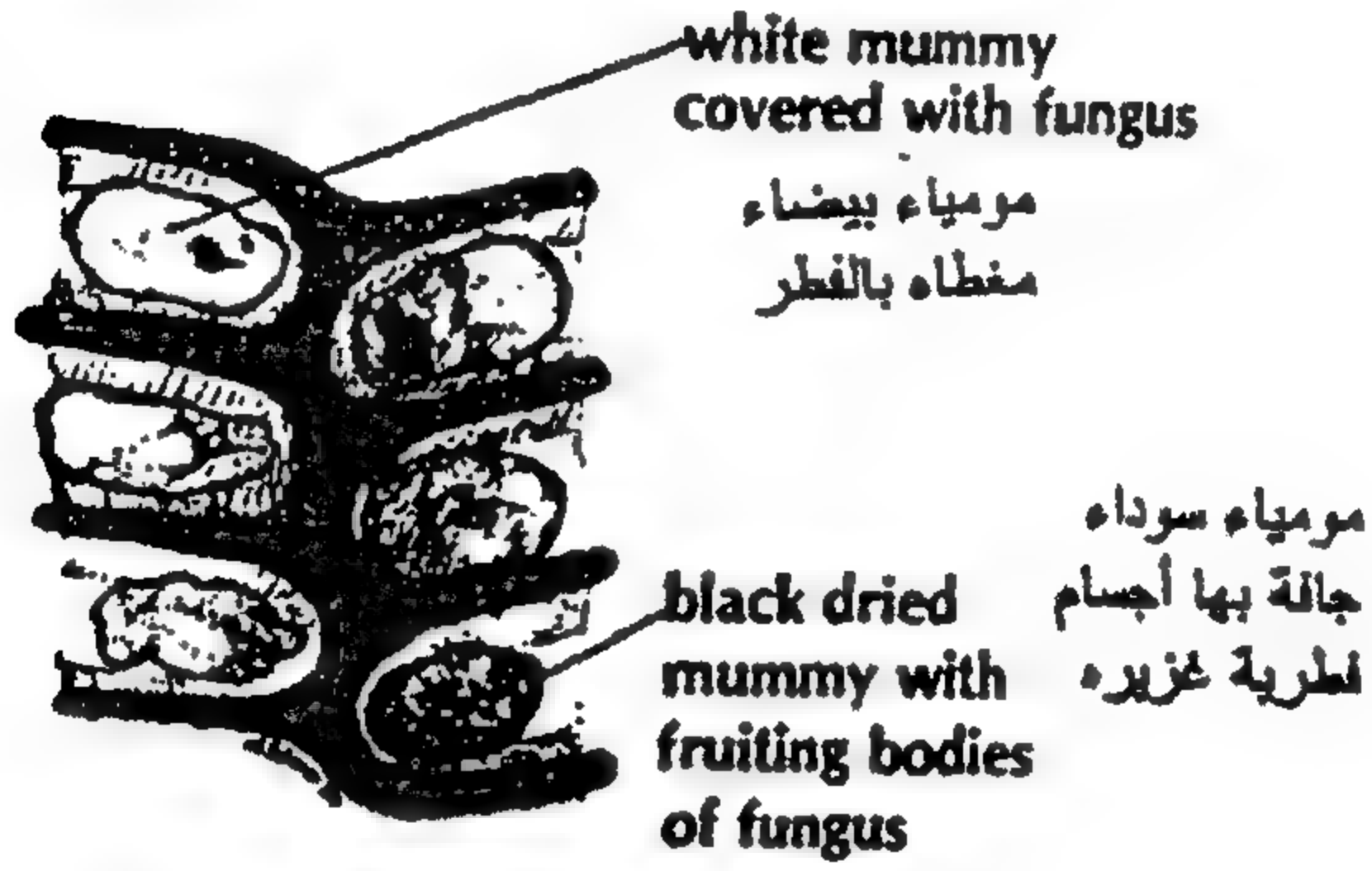
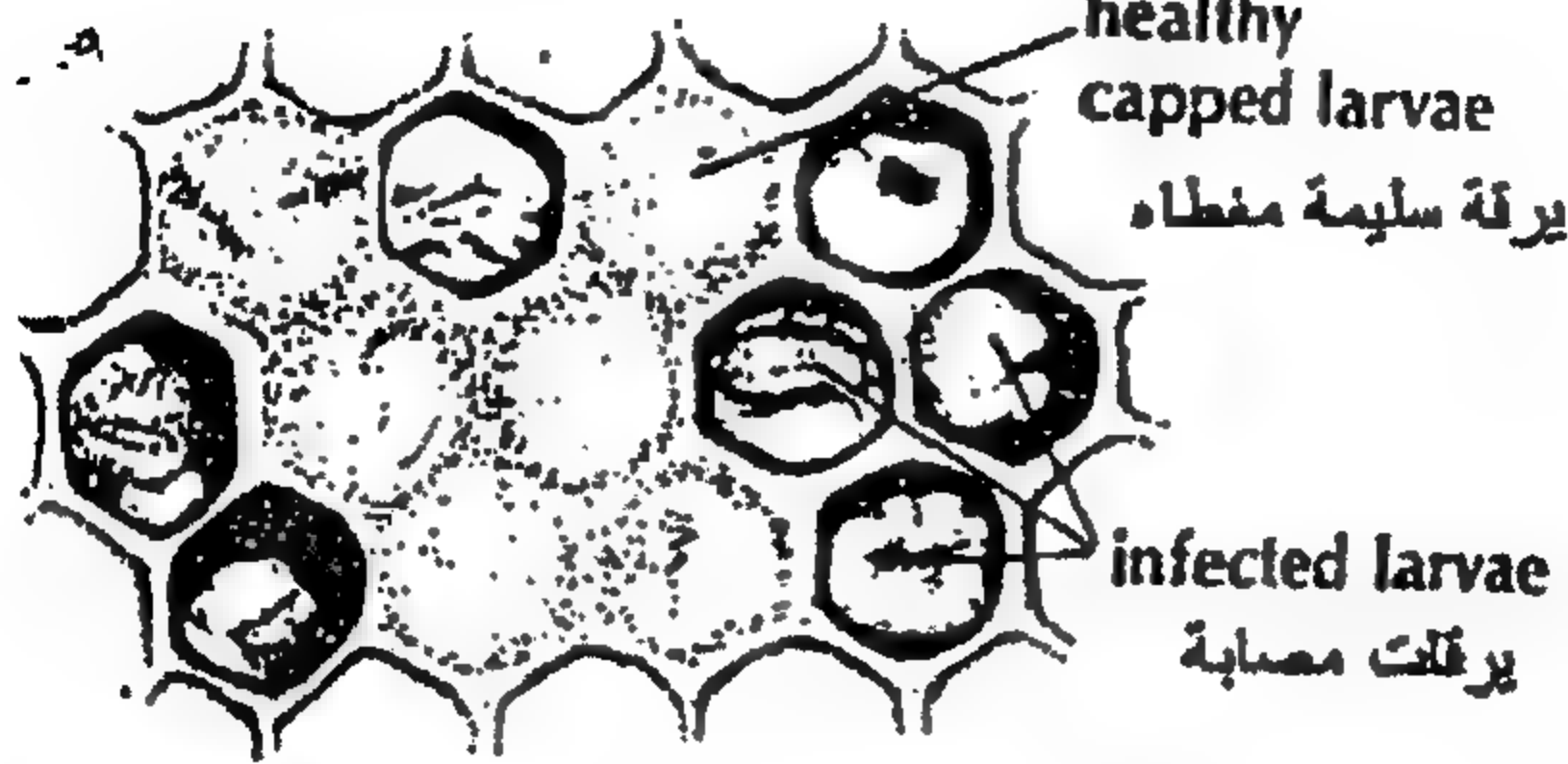
١- أوصي Elbe&Weide سنة ١٩٦١ باستخدام محلول الثيمول Thymol بتركيز ٠,٧% وذلك برشة على الأقراص المصابة والجدران الداخلية لصندوق الحضنة حيث أن النحل لا يقبل استهلاك المحلول السكري إذا أضيف إليه الثيمول.

٢- أوصي Tanaka وزملاءه سنة ١٩٨٤ باستخدام حامض trichloroisocyanuric حيث تتم إضافته إلى الماء ويوضع هذا المحلول داخل الخلية فتقوم أبخرته بمكافحة الفطر.

٣- أوصي Kajikawa & Nakane سنة ١٩٨٦ باستخدام أبخرة حامض الـ Propionic.

Chalkbrood

مرض الحضنة الطباشيري



في حالة الإصابة بمرض الحضنة الطباشيري Chalkbrood، يوجد حضنة مغطاة بيضاء وسوداء يتم إلغاؤها خارج الخلية ضمن النفائات التي تبعد الشغالات القائمة بعملية التنظيف

- ٤- بين Herbert وزملاءه سنة ١٩٨٦ أن الكيلات أمينية معينة alkyl amines تنبّه عملية إزالة جثث اليرقات المصابة بالحضنة الطباشيري كما أنها أيضا تثبط نمو الفطر المسبب للمرض.
- ٥- أوضح كل من Dallmann سنة ١٩٦٦ و Barthel سنة ١٩٧١ (و Samsinakova وزملاءه سنة ١٩٧٧ أن الـ Fesia-Form والتي تتكون أساسا من الفورمالدهيد Formaldehyde وذلك في محلول مائي بتركيز ٤%) تقوم أبخرتها بقتل الجراثيم بعد ٣٠ دقيقة ولم تعود الإصابة مرة أخرى خلال العام.
- ٦- تم اختبار بعض المضادات الفطرية antimycotics فوجد أن أكثرها فاعلية هو Photericin B ولكن عيبه أنه غير ثابت. في حين أن الـ Actidione أظهر سمية عالية للنحل في حين أن الـ nystatin كان فعالا بالتركيزات المنخفضة.
- ٧- تم اختبار بعض المواد المطهرة antiseptics فوجد أنها ثابتة ولكنها أكثر سمية للنحل وكمثال عليها الـ Cetyl-trimethyl ammonium كان ساما للنحل عند استخدامه بجرعة نصف جرام / خلية.
- ٨- باختبار المواد الحافظة Preservatives فوجد أن كلا من حامض السوربيك acid sorbic وكذلك الـ parahydroxybenzoate methyl وكذلك الـ allyl isothiocyanate والـ sodium propionate مثبتة لنمو الفطر المسبب للمرض.
- ٩- وجد أن تغذية الطوائف المصابة على ٢٥٠ جزء في المليون من الـ benomyl في محلول سكري قد خفضت الإصابة.

هذا ولمكافحة المرض يقترح ما يلي:

- ١- تحريك الخلايا إلى مناطق مشمسة ذات تهوية جيدة
- ٢- إزالة الأقراص المصابة.
- ٣- تقوية الخلايا المصابة بإضافة نحل إليها.
- ٤- إذا كانت الإصابة شديدة يتم تغيير الملكة.

- ٥- إذا كان المحتوى المائي بالعسل الموجود بالخلية المصابة أعلى من ١٩%. فينصح بإزالة هذا العسل واستبداله بعسل محتواه المائي أقل من ١٧% حيث أن ذلك يؤدي إلى انخفاض مستوى الإصابة (Tabarly سنة ١٩٦٢).
- ٦- تربية نحل العسل من سلالات مقاومة للمرض (Gilliam) وزملاءه سنة ١٩٨٣).
- ٧- في حالة الإصابة الشديدة يقترح استخدام أحد المركبات سالفة الذكر والغير سامة للنحل.

العلاج الحديث والأمن للأمراض الفطرية:

- ١- وجد أخيراً أن حامض الأكساليك بتركيز ٣٥ جرام لكل لتر محلول سكري ورش براويز الطوائف المصابة به يعتبر علاج ناجح للأمراض الفطرية التي تصيب طوائف نحل العسل. هذا ويكفي اللتر الواحد من هذا المستحضر لمعاملة ١٥ طائفة. وتكرر هذه المعاملة أسبوعياً لمدة ٣ أسابيع. هذا وحامض الأكساليك معروف أنه أحد الأحماض العضوية التي تتواجد في عسل النحل الطبيعي.. لذلك فإنه لا ضرر من استخدامه (من تجارب ومشاهدات المؤلف).. وحامض الأكساليك يباع في هيئة بلورات في شكل بودرة بيضاء وهو رخيص الثمن جداً وفعال في القضاء على الأمراض الفطرية.. هذا بالإضافة إلى أن هذه المعاملة تقلل من الإصابة بطفيل الفارو حيث يقضي في كل معاملة على ٥١ إلى ٦٨,٧% من مجموع طفيل الفارو الموجود بالطائفة. (وذلك طبقاً لـ Mutinelli وزملاءه سنة ١٩٩٦) في حين أنه طبقاً لـ Charriere سنة ٢٠٠٤ أن هذه المعاملة تقضي على ٩٥% من حلم الفارو (أنظر مكافحة حلم الفارو بحامض الأكساليك).

- ٢- وجد Kafanoglu وزملاءه سنة ١٩٩٢ أن ٢٠ مل من حامض الفورميك ٦٥% لكل طائفة أثناء مكافحة حلم الفارو يقضي أيضاً على ٥٥% من مرض الحضنة الطباشيري.

٢ - مرض الحضنة المتحجرة Stone brood disease

يعتبر هذا المرض أقل انتشاراً من مرض الحضنة الطباشيري. ويسببه عديد من الفطريات التي تتبع جنس *Aspergillus* ولكن الفطر الأساسي الذي يسببه هو النوع *Aspergillus flavus* ويسبب هذا المرض تجفيف وتحنيط الحضنة mummification كما في حالة مرض الحضنة الطباشيري. ولكن اليرقات والعذارى المصابة بمرض الحضنة المتحجرة يكون لونها في البداية أبيض ثم تتحول إلى اللون البني الفاتح ثم اللون الأخضر وتتصلب وتكون متحجرة غير أسفنجية القوام كما هو الحال في مرض الحضنة الطباشيري. ويسبب هذا المرض موت اليرقات قبل تحولها إلى طور العذراء. ويعتقد أن الإصابة تنشأ أيضاً في القناة الهضمية ثم يتكون الميسليوم داخل جسم اليرقة مخترقاً الجدار الخارجي للجسم ومكوناً غلافاً حوله. وقد يصيب هذا الفطر الحشرة الكاملة مسبباً عدم مقدرة الشغالة على الطيران وقد يكون ذلك بسبب المواد السامة التي يفرزها الفطر داخل جسم الحشرة. حيث يمكن مشاهدة الحشرة الكاملة وهي زاحفة أمام باب الخلية. هذا يتم انتقال العدوى عن طريق الرياح والمياه والمتطفلات والمفترسات. وتعالج الطوائف المصابة بنفس الطرق المقترحة في حالة مرض الحضنة الطباشيري.

وأول من وصف هذا المرض هو Maassen سنة ١٩٠٦ في ألمانيا تلاه Bahr سنة ١٩١٦ في الدنمارك بعد ذلك تم وصفه في بريطانيا وفرنسا. وفي سنة ١٩٢٨ فإن Toumanoff بين أن الموت نتيجة هذا المرض يكون بسبب المركبات السامة التي ينتجها الفطر في القناة الهضمية للنحل. في حين بين Burnside سنة ١٩٣٠ أن الفعل المرضي للفطر يعود إلى كل من التأثير الطبيعي والكيميائي. حيث أن الأنسجة التي نفذت خلالها الميسليا mycelia (الهيفات) يتم هضمها عن طريق الإنزيمات التي ينتجها الفطر. هذا كما بين Dreher سنة ١٩٥٣ في ألمانيا ظهور إصابات عديدة بمرض الحضنة المتحجرة كما أوضح أنه يستحيل حدوث شفاء طبيعي من هذه الإصابة حيث لا يستطيع النحل إزالة المومياءات من العيون السداسية لالتصاق المومياء بجدران العين السداسية بواسطة الهيفات (mycelia).

كما سجل أيضا هذا المرض في الولايات المتحدة وفنزويلا. وبدراسة بيولوجي هذا الفطر *Aspergillus flavus* هو والفطريات الثانوية *A. Fumigatus* وأنواع الـ *Aspergillus* الأخرى وجد أنها تصيب وتقتل كلا من اليرقات والحشرات الكاملة لنحل العسل. وأن هذه الفطريات موجودة بشكل شائع في التربة كما أنها ممرضة لأنواع أخرى من الحشرات كما أنها تسبب أمراض تنفسية للإنسان والحيوان.

هذا واليرقات الموجودة في العيون السداسية المغطاة أو الغير مغطاة يمكن أن تتأثر بهذا الفطر كما يحدث ذلك أيضا للعداري. كما وجد أن العداري المغطاة أقل حساسية لهذا الفطر.

ومعظم اليرقات المصابة تموت في الطور المغطى قبل التعذير. كما أن حشرات النحل الكاملة الصيفية حساسة لهذا الفطر حيث يمكن أن تموت في أي عمر. هذا ويصاب النحل بالفطر عندما يتناول جراثيم الفطر ويبتلعها حيث بعد أن يتم إنبات الجراثيم داخل القناة الهضمية فإن الهيفات الناتجة تهاجم الأنسجة الناعمة. أما الجراثيم التي تنبت على الكيوتيكل فإن هيفاتها عندئذ تنفذ إلى الأنسجة. وعندما تغزو الفطريات الأنسجة فإن جسم اليرقة وبطن الحشرة الكاملة للنحلة تصبح صلبة. وفي اليرقات المصابة فإن الفطر ينمو ويتطور بسرعة حيث يمر خلال الكيوتيكل مكونا حلقة صفراء مبيضة متميزة خلف الرأس حيث تسمى هذه الحلقة بالطوق الملون collar. وفي خلال ١ : ٣ أيام فإن هذا الطوق يغطي كل اليرقة مكونا جلد كاذب False skin وعندئذ فإن الفطر يقوم بإنتاج جراثيم على الجزء الخارجي لرأس اليرقة كما يتحول اللون إلى أخضر وهذا النمو يكون دقيقا Powdery.

فالـ *A. flavus* يكون لونه أخضر مصفر أما الـ *A. famigatus* فإن لونه يكون أخضر رصاصي. هذا ويسبب المرض تحول الحضنة إلى مومياء mummification of brood وتصبح المومياءات صلبة. وبمرور الوقت تتكون جراثيم الفطر بأعداد كبيرة حيث تملأ العيون السداسية للقرص المصاب الذي يحتوى على مومياءات اليرقات. هذا وفي العادة فإن الشغالات تترك الحضنة التي تم قتلها بمرض الحضنة المتحجرة في الأقراص لبعض

الوقت أو قد تقوم فقط بإزالة جزئية لها حيث عندئذ يكون من الضروري تحطيم جدران العيون السداسية لإزالة الحضنة الميتة.

كما أن أول الأعراض التي تشاهد على الحشرات الكاملة نتيجة الإصابة بمرض الحضنة المتحجرة أن تكون الشغالات في حالة استياء restlessness وفي حالة وهن feebleness وشلل paralysis. كما أن البطن بشكل عام تكون ممتدة وتتكون الجراثيم مبكراً وبغزارة قرب الرأس. كما أن بطن الحشرة الكاملة الميتة يظهر عليها شكل المومياء الذي يشبه ما يتكون على جسم اليرقة بالكامل. كما أنها لا تتحلل ولكن مقدمة الحشرة الكاملة غالباً ما تصبح صلبة كنتيجة لنمو الفطر. ويكون الفطر جراثيم على الحشرة الكاملة الميتة وخاصة في منطقة اتصال الصدر بالبطن. هذا ولا تكون إصابة الطائفة خطيرة إذا كان هناك نسبة صغيرة فقط مصابة من اليرقات أو الحشرات الكاملة غير أن موت الطوائف المصابة قد لوحظ أيضاً. وفي سنة ١٩٦٣ فإن Bailey قد بين أنه بسبب ندرة هذا المرض وتواجد المسبب الفطري بشكل شائع فإن الجراثيم قد تسبب مرض فقط لليرقات أو العذارى التي تكون في حالة غير سوية Subnormal (مجهدة Stressed). وإذا ماتت كمية كبيرة من الحضنة فإن الطائفة عندئذ قد تموت بسبب ضعفها وأن الحضنة المتبقية والنحل كبير السن قد يكون حساس لمهاجمته بواسطة الفطريات. والطريقة الطبيعية لانتشار المرض غير معروفة. ولكن Betts سنة ١٩١٩ قد بينت أن المرض ينتشر بواسطة النحالين عند استخدام الأقراص من الطوائف المصابة في الطوائف السليمة. هذا في حين أن Giauffret and Taliercio سنة ١٩٦٧. قد أوضحوا أن انتشار المرض له علاقة باستخدام المضادات الحيوية التي أخلت بتوازن الكائنات الحية الموجودة في أمعاء النحلة كما أضافوا أيضاً اشتراك عوامل أخرى مثل الرطوبة وقلة التهوية والتغذية التي تحتوى على نسبة عالية من الماء كذلك العوامل الوراثية مثل العوامل التي تجعل النحل ميالاً للإصابة بالفطر. هذا في حين اعتقد Cury سنة ١٩٥١ أن مهاجمة الفطر لليرقات والحشرات الكاملة تحدث بكثرة عندما ترتفع الرطوبة النسبية ويتم انتقال جراثيم الفطر عندما يتغذى النحل علىحبوب اللقاح أو العسل المحتوى على الجراثيم. وفي

١٩٧٢ فإن Grigortsovskaya & Borodai قاموا بتغذية نحل من مختلف الأعمار على محلول سكري يحتوى على جراثيم الفطريات *A.fumigatus* و *A.niger* وبعد ٣ : ٤ أيام فإن النحل أصبح أصلع hairless وفقد قدرته على الطيران في حين أن النحل الصغير مات أولاً. هذا والمحاولات التي تمت لأعداء الطائفة صناعياً بالفطر لم يكتب لها النجاح. لذلك فإن النحل المجهد أو الذى في حالة غير سوية قد يكون هو الأكثر حساسية وتسمما حيث يحتمل أن الأفلاتوكسينات aflatoxins والتي ينتجها الفطر قد تكون هي المسؤولة عن هذا المرض. وفي سنة ١٩٧٩ فإن Hilldrump and Llewellyn قد لاحظوا إزدياد نسبة الموت للنحل الذى تم التقيص عليه وتغذيته بالأفلاتوكسينات aflatoxins بتركيزات أقل من ٥ جزء في المليون. حيث أن Hilldrump et al. سنة ١٩٧٧ و Gunst et al سنة ١٩٧٨ قد بينوا أن الأفلاتوكسينات aflatoxins يتم إفرازها بواسطة فطر *A.flavus*. وحتى الآن لا يوجد علاج مسجل ضد مرض الحضنة المتحجرة ولكن توجد بعض الاجتهادات والتوصيات أمثلتها:

١- أوصت Betts سنة ١٩٥١ بحرق الطوائف المصابة وكذلك الأقراص وكل ما تحتويه الخلية ثم بعد ذلك يتم تطهير الخلية الخشبية من جراثيم المرض. أما لإنقاذ الطائفة التي بها إصابة متوسطة فإنها اقترحت هز النحل على خلية بها أقراص جديدة ثم تطهير الخلية التي كانت بها الإصابة وحرق كل الأقراص بها. كما أن الشخص القائم بهذه العملية يجب أن يراعى حماية عينيه وأنفه وفمه لتقليل احتمال الإصابة بالفطر. كما أوضحت أيضاً أن العسل الموجود في الطوائف المصابة غير آمن لاستهلاك الإنسان حيث معروف أن الفطر *A.flavus* ينمو في الممرات الأنفية للإنسان.

٢- أوصى Dreher سنة ١٩٥٣ بتبخير الطوائف المصابة بشدة بالكبريت sulfur ثم تعقيم الخلايا الخشبية وصهر الأقراص الشمعية. أما في الطوائف التي تأثرت فيها الحضنة فقط فإنه يتم إزالة النحل من علي أقراصها بواسطة فرشاه وذلك فوق صناديق سفر وتغذية هذا النحل لمدة يومين وذلك في حجرة مظلمة باردة.

ثم يتم تعقيم الخلايا وملحقاتها ثم يتم وضع أساسيات شمعية جديدة على البراويز الفارغة التي تم تعقيمها. بعد ذلك يتم إعادة النحل إلى الخلايا القديمة التي تم تعقيمها ويتم تغذيتها بانتظام حتي يتم مط الأساسات الشمعية.

٣- Giauffert وزملاؤه سنة ١٩٦٩ أوصوا بتبخير الأقراص المصابة بأكسيد الإيثيلين لمدة ١٥ ساعة على درجة ٢٢م في حين أن Cantwell وزملاؤه سنة ١٩٧٥ وجدوا أن التبخير بأكسيد الإيثيلين لمدة نصف ساعة بتركيز ١٠٠ ملليجرام/لتر من مادة التبخير يسبب قتل الـ *A.flavus*.

٤- اختبر Giauffert and Tatierno سنة ١٩٦٧ عديد من المضادات الفطرية والمواد المعقمة ووجد أن أكثرها فاعلية ضد الـ *A.flavus* هو الـ Nystatin والـ thiabendazole.

٥- استخدام حامض الأكساليك وحامض الفورميك كما تم ذكره في علاج مرض الحضنة الطباشيري.

٣- مرض تعفن حبوب اللقاح Pollen mold disease
ويسببه الفطر *Betisia alvei* والذي كان يسمى قديما بالـ *Ascosphaera alvei* أو بالـ *Pericystis alvei* وهو فطر رمي على حبوب اللقاح المخزنة في العيون السداسية. وهذا الفطر لا يهاجم حضنة النحل. هذا وحبوب اللقاح المصابة بهذا الفطر قد يحدث خطأ في تشخيصها على أنها مرض الحضنة الطباشيري.

وهذا الفطر لا ينمو على درجة حرارة عش الحضنة. كما أن حوصلاته الجرثومية cysts تحتوى على أجسام دائرية كل منها يحتوى على عدد من الجراثيم الصغيرة. وفي سنة ١٩٧٢ فإن Skou بين أن هذا الفطر ينمو بقلّة على البيئات العادية ولكنه ينمو بصورة جيدة ويكون حوصلات جرثومية على بيئة تحتوى على العسل ومستخلص الخميرة وحبوب اللقاح. كما أن هذا الفطر لا يبدأ النمو على درجة حرارة الغرفة ولكنه ينمو بشكل متوسط على درجة حرارة ١٨°م.

وقد وجد الـ *Bettsia alvei* على حبوب اللقاح في طوائف نحل العسل في بريطانيا وسويسرا والولايات المتحدة وفرنسا والدنمارك. هذا ويوجد الـ *B. alvei* بشكل شائع في خلايا النحل خلال فصل الشتاء وبداية الربيع حيث ينمو على حبوب اللقاح المخزنة في الأقراص والتي يتم إزالة أغلبها من الخلية. ولا ينمو هذا الفطر في العيون السداسية المليئة بحبوب اللقاح وتم تخزين طبقة من العسل فوقها قبل تغطيتها بالشمع ولكنها تنمو في العيون السداسية الغير مليئة بالعسل أو تم إزالة العسل من فوقها. هذا ولا تموت جراثيم الفطر خلال حر الصيف لذلك فإن الفطر ينتقل إلى العشوش الجديدة عن طريق عملية تطريد النحل حيث تنمو الجراثيم في خلال ١ : ٥ يوم على درجة حرارة تتراوح من ١٥-١٨ م. هذا وقد وجد Taliercio سنة ١٩٦٧ أن هذا الفطر ينمو بشكل أسرع على درجة حرارة أقل من ٣٠ م. وخاصة في فصل البرد في الخلايا الضعيفة. هذا وتجف محتويات العين السداسية التي تمت مهاجمتها بالفطر في هيئة سداة صلبة والتي غالبا ما تنشق إلى طبقات.

هذا ولا يشكل هذا الفطر مشكلة خطيرة ولمقاومته أوصت Betts سنة ١٩٥١ بنقع الأقراص المصابة في ماء لمدة ٢٤ ساعة ونفض ما في الأقراص. هذا وقد بين Rzedzicki & Glinski سنة ١٩٨١ مقدرة المضاد الحيوي Polyene في مكافحة نمو الفطر *B.alvei* بالإضافة إلى قدرته في مكافحة مرض الحضنة الطباشيري. هذا في حين أن Zander سنة ١٩١٩ قد أوصى لمكافحة هذا الفطر بحفظ الخلايا جافة وتغطيتها خلال فصل الشتاء وذلك لتجنب نمو الفطر على حبوب اللقاح.

٤ - مرض الاسوداد Melanosis

اكتشف هذا المرض Fyg سنة ١٩٣٤ حيث وجد أن هذا المرض الفطري يؤثر على الجهاز التناسلي للملكة ويسبب عقمة. ولقد تم تسمية هذا المرض بالـ H-melanosis (المأخوذة عن الكلمة الألمانية Hefe والتي تعني الخميرة yeast) وذلك تمييزا له عن مرض اسوداد آخر يسمى بالـ B-

melanosis والذي يسببه حس بكثيري. هذا ولم يتم حتى الآن تحديد الوضع التقسيمي للكاننات الحية الشبيهة بالخميرة والتي تسبب الـ H-melanosis.

وطبقا لـ Fyg سنة ١٩٦٤ فإن الكائن المرضي يدخل الجهاز التناسلي عن طريق غرفة اللسع والفتحة المهبلية حيث يسبب حدوث اللون الأسود لقنوات المبيض والمبايض. هذا كما تتأثر أيضا كل من غدة السم وكيس السم حيث تحتوى على انتفاخات سوداء كبيرة تسبب ضغط على قناة المبيض ويتوقف وضع البيض. حيث تصبح الملكات بعد ذلك عقيمة. وفي سنة ١٩٨٠ فإن Skou & Holm وجدوا أعراض شبيهة بالـ H-melanosis على كل من اليرقات والملكات. ونتيجة دراستهم استنتجوا أن المسبب الحقيقي للأسوداد مازال غير معروف. هذا وقد أوصى Cury سنة ١٩٥١ أنه لعلاج الطائفة المصابة يجب تغيير الملكة في حين أن Bailey سنة ١٩٦٣ قال أنه في مثل هذه الحالة فإن النحل سوف يقوم بتغيير الملكة بملكة جديدة.

٥- أمراض تعفن أخرى Other molds

لقد تم وصف فطريات عديدة مصاحبة لخلية نحل العسل. حيث أن الأقراص التي تم استخدامها في تربية الحضنة وتخزين العسل وحبوب اللقاح حساسة لنمو الفطريات بها وخاصة عندما تكون كمية الرطوبة كافية وكذلك درجة الحرارة مناسبة لنمو الفطريات.

هذا وأشهر مجموعات الفطريات التي تم وصفها هي الـ *Penicillia* حيث أن الأقراص المصابة بها لا يقبل عليها النحل. كذلك وجدت الـ *Aspergilli* بكثرة داخل الخلايا. هذا كما سجل أيضا وجود الـ *Trichoderm lignorum* والـ *Mucor mucedo* والتي تمرض الحضنة والحشرات الكاملة. كذلك تم تسجيل الـ *Mucor hiemalis* والذي يمرض الحشرات الكاملة الصغيرة السن والتي تم تعريضها لدرجة حرارة ٢٠م أما درجة حرارة عش الحضنة الطبيعية فإنها فوق تحمل هذا الفطر.

كذلك وجد الفطر *Aspergillus niger* الذي يهاجم يرقة الملكة في البيت الملكي المغطي. كما تم وصف فطر الـ *Rhizopus equines* الذي يصيب اليرقات والحشرات الكاملة للنحل. وفي البلاد الباردة فقد وجد أن فطر *Scopulariopsis brevicaulis* يسبب المرض الذي يسمى بالحضنة الصفراء yellow brood أو الحضنة السوداء black brood. حيث أن اليرقات الميتة تتحول من اللون الأصفر إلى اللون الأسود حسب عمر الفطر كما أن الحضنة الميتة تلتصق بشدة بجدران العين السداسية. وقد لوحظ أن هذا المرض لا يصيب الحضنة المحمية ويختفي بشكل عام عندما ترتفع درجة الحرارة. وفي سنة ١٩٨٣ فبن Kunchevet وزملاءه وجدوا الـ *Geotrichum candidum* والـ *Aspergillus niger* في النحل الميت وأوضحوا أن الفطر الملوث لحبوب اللقاح هو المسئول عن موت النحل أما Stejskal سنة ١٩٧٦ قد وصف كل من الـ *Labyrinthula apis* والـ *Endomycopsis apis* في هيموليمف الحشرة الكاملة وبينوا أنهم ينتجون سموم تسبب الموت. أما في سنة ١٩٨٠ فإن Shaw & Robertson قد شاهدوا نحل العسل وهو يجمع جراثيم الفطر *Neurospora intermedia* Tai في سلال جمع حبوب اللقاح. وذلك أثناء ندرة وجود حبوب اللقاح وقد اقترحوا أن النحل قد يستخدم هذه الجراثيم كبديل لحبوب اللقاح.

٦- الخميرة Yeasts

لقد اكتشف وجود أنواع من الخميرة في كل من الرحيق والعسل وخبز النحل المخزن وداخل الخلايا وفي تربة المنحل وفي النحل نفسه. وبالرغم من أن الخميرة لا تعتبر ممرضة لنحل العسل إلا أن بعض الأنواع الأوزموفيلية Osmophilic species تسبب تخمر للعسل. وفي سنة ١٩٥٢ فإن Giordani عزلت نوع من الخميرة يتبع جنس *Torulopsis* من القناة الهضمية للنحل الذي يعاني من مرض لم تعرف طبيعته. وعندما تم تغذية الطوائف السليمة على هذه الخميرة فإنها سببت موتها (Batra et al) سنة

١٩٧٣). كما أن بعض أنواع الخميرة تسبب فساد غذاء النحل وتسبب ضعف وموت اليرقات التي أكلت هذا الغذاء.

وفي الحقيقة فإن الخميرة قد تكون نافعة لنحل العسل حيث تمده بالفيتامينات وعوامل النمو الأخرى. حيث وجد أن الخميرة *Candida utilis* (Saccharomyces, Torula yeast) تقريبا لها نفس القيمة الغذائية لصغار نحل العسل مثل حبوب اللقاح. وبالإضافة إلى ذلك فإنهم وجدوا أنها تعطي نمو أفضل عن حبوب اللقاح.

خامساً: الأمراض التي تسببها أنواع الحلم Mites diseases

أولاً: مرض حلم الفارو Varroa mites

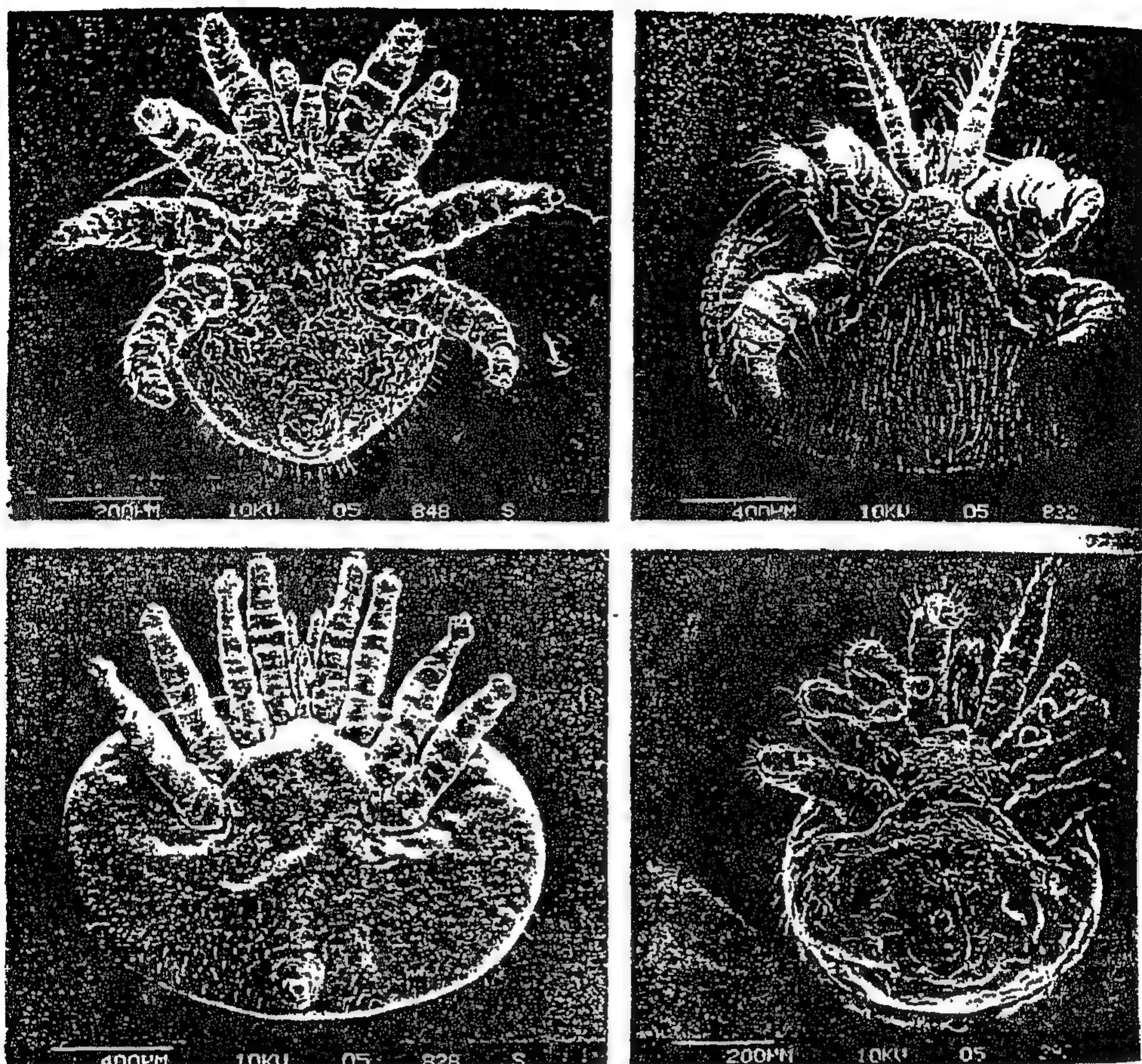
أو قد يسمى بمرض العثة الطفيلية على النحل.

إن حلم الفارو *Varroa Jacobsoni* Oudemans والذي يتطفل على كل من العذارى والحشرات الكاملة لنحل العسل وقد وجد في الولايات المتحدة لأول مرة سنة ١٩٨٧ في ولاية وسكنسن Wisconsin . وكانت الطوائف التي وجد بها الفارو هي طوائف النحالة المتنقلة. ويعتقد حالياً أن حلم الفارو كان موجود بالولايات المتحدة قبل اكتشافه هناك بسنوات عديدة. وحالياً يسمى بالـ *Anderson & Trueman Varroa destructor* حيث قام Anderson و Trueman سنة ٢٠٠٠ بإثبات أن الـ *Varroa jacobsoni* عبارة عن أكثر من نوع وأن النوع المنتشر منه ويسبب مرض الفارو الذي نعنيه هو الـ *Varroa destructor*.

الوضع التقسيمي :

حلم الفارو هو حلم متطفل خارجياً على نحل العسل *Apis mellifera* وقد تم وصفه لأول مرة وتسميته سنة ١٩٠٤ بواسطة العالم E.Jacobson في جزيرة جاوا Java باندونيسيا. ووضع التقسيمي كما يلي:

Phylum Arthropoda	قبيلة مفصليات الأرجل
Subphylum Chelicerata	تحت قبيلة حاملات الفكوك
Class Arachnida	صف العنكبوتيات
Subclass Acari	تحت صف الأكاروسات (القراد والحلم)
Order parasitiformes	رتبة الأنماط الطفيلية
Suborder Gamacida	تحت رتبة ذات الثغر الوسطى
Family Varroidae	عائلة الفارو
<i>Varroa destructor</i>	حلم الفارو



منظر بطني لحلم الفارو

Varroa destructor

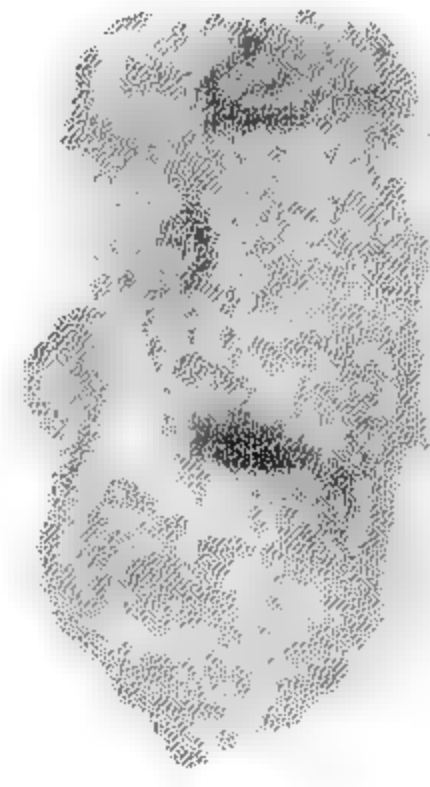
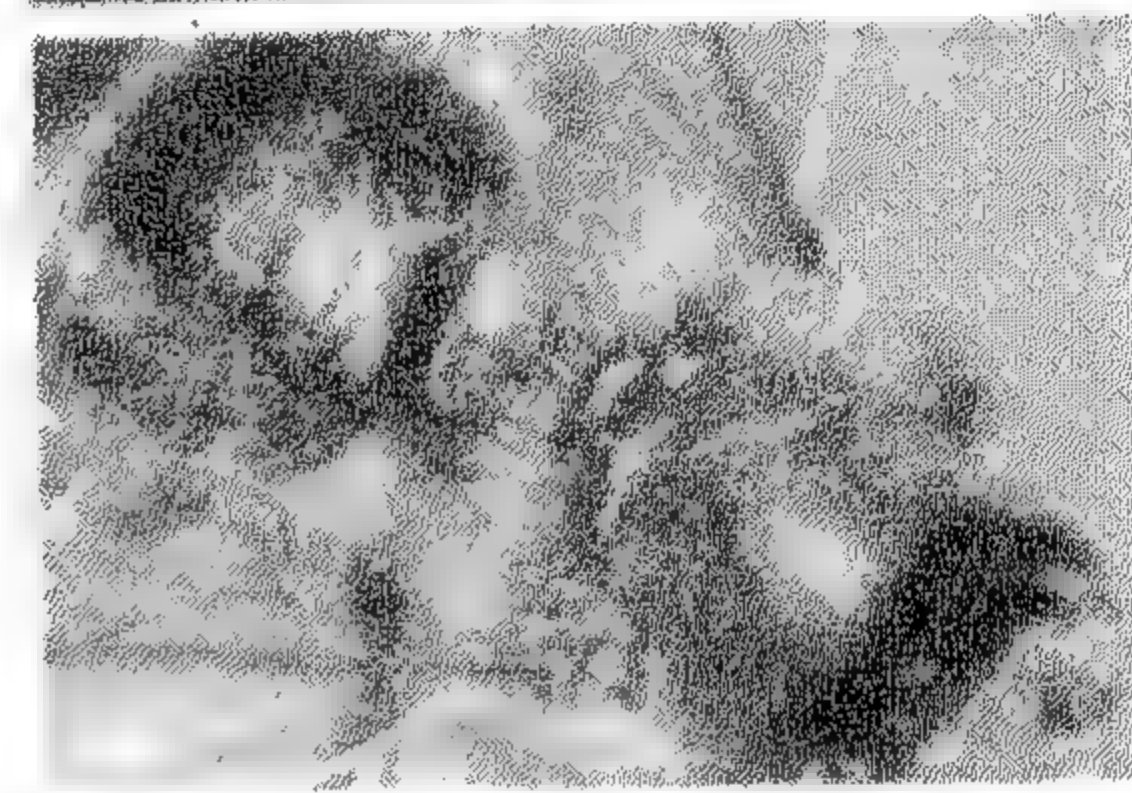
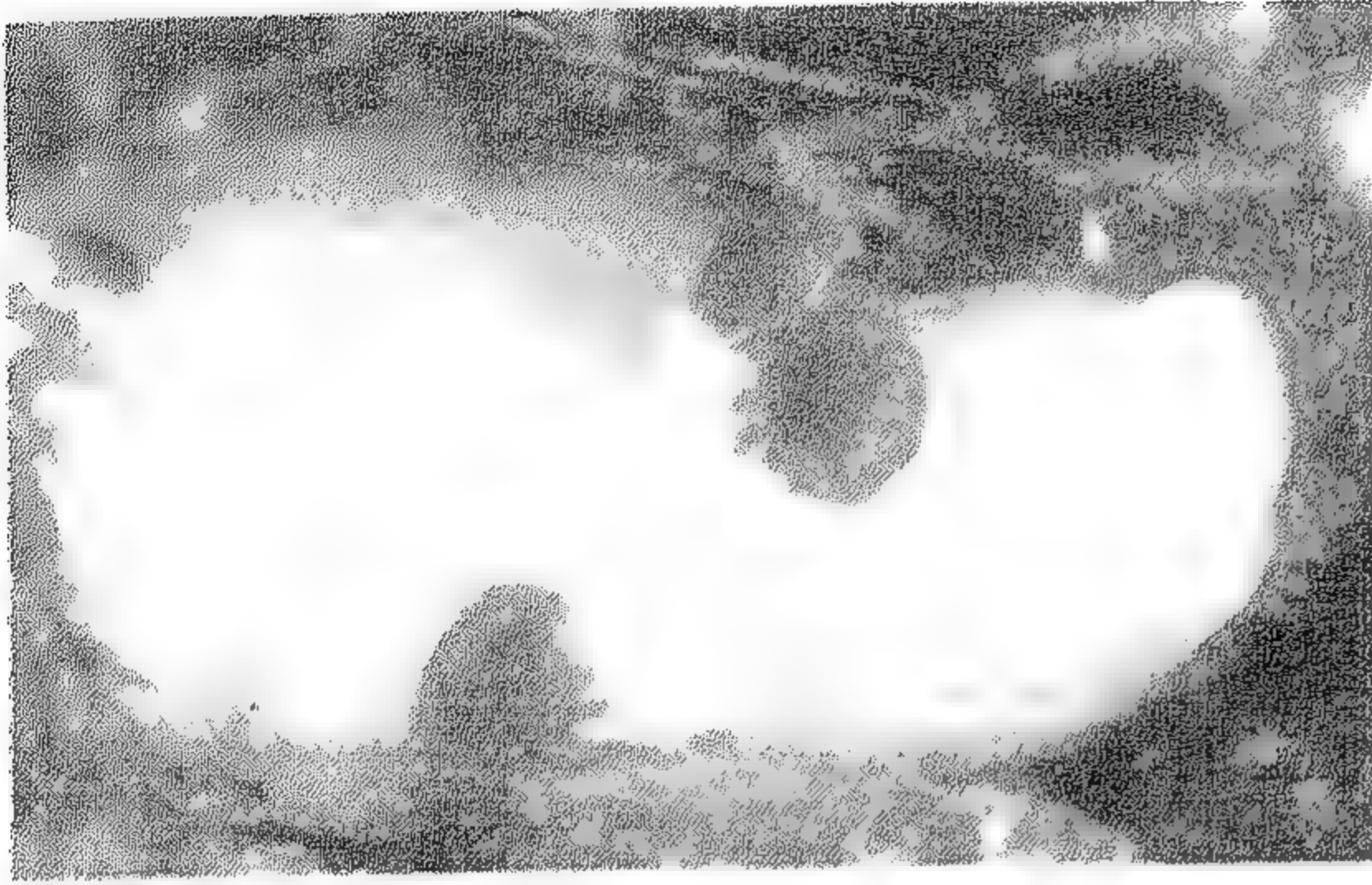
- الصورة في اليسار لأعلى للحورية الأولى Praonymph
- الصورة في اليمين لأعلى للأنثى الكاملة Adult female
- الصورة في اليسار لأسفل للحورية الأنثى الثانية Female deutonymph
- الصورة في اليمين لأسفل للذكر الكامل Adult male

وبينما تم اكتشاف هذا الحلم وتسميته من سنوات عديدة مضت فقد ظل إلى عهد قريب يدمر في طوائف نحل العسل الأوربية. كما أنه توجد أنواع أخرى تتبع هذا الجنس تحتاج إلى معرفة الكثير عن تقسيم وبيولوجي هذا الحلم الآسيوي. وحلم الفارو حلم كبير نسبيا حيث يصل طول الأنثى البالغة ١,١ ملم (١١٠٠ ميكروميتر) وعرضها إلى ١,٦ ملم (١٦٠٠ ميكروميتر) في حين يصل طول الذكر إلى ٧٠٠ ميكروميتر. والحلم بيضاوي الشكل له جدار كيتيني صلب لونه بني وهو تقريبا في حجم رأس الدبوس.

انتشار المرض Distribution

لقد وجد الفارو أصلا متطفلا على نحل العسل الهندي *Apis cerana* وتم تسجيله مرة أخرى في سوماطره Sumatra سنة ١٩١٢ على نفس نحل العسل الهندي ولم تمض ٣٩ سنة حتي أعيد ذكره مرة ثانية. ونتائج الدراسات علي مدى توزيعه وانتشاره بعد هذا التاريخ تعتبر متضاربة حيث تم إنجاز عديد من التقارير على تواجده ولكنها ليست متوافقة مع تواريخ دخوله إلى مناطق جديدة.

هذا وتوجد معلومات متفرقة من سنة ١٩٤٩ حتى سنة ١٩٧٨ تشير إلى تواجده في آسيا في كل من سنغافورة والاتحاد السوفيتي سابقا واليابان والصين والهند والفلبين وهونج كونج والملايو وفيتنام وكوريا وكمبوديا وتايلاند وتايوان وإيران وباكستان. هذا وقد تم وصف حلم الفارو على نحل العسل العالمي *Apis mellifera* لأول مرة في الفلبين سنة ١٩٦٣ حيث أنه من المعروف أن نحل العسل العالمي لم يكن نحل يستوطن أصلا جنوب شرق آسيا الاستوائية ولكن تم إدخاله متأخرا في القرن الثامن عشر. وعندما استوطن نحل العسل الهندي ونحل العسل العالمي نفس المكان فإنه تم انتقال الحلم من نحل العسل الهندي إلى نحل العسل العالمي. هذا ويرى البعض أن محاولة تقوية طوائف نحل العسل العالمي بإمدادها بحضنة نحل العسل الهندي كانت السبب الرئيسي في نقل العدوى لنحل العسل العالمي.



Left: healthy bee
Centre and right: bees damaged
by varroa mites

- ١- حلم الفارو
- ٢- عدد من حلم الفارو متطفلا على عذراء النحل.
- ٣- حلم الفارو وهو يتطفل على الحشرة الكاملة للنحل.
- ٤- فى يسار الصورة نحلة عسل سليمة أما فى الوسط واليمين فتوضح عينه من نحل العسل الذى
أضير بسبب حلم الفارو
- ٥- عدد من حلم الفارو متطفلا على يرقة النحل

وحيث أن مربوا النحل قاموا بنقل طوائف نحل العسل إلى جنوب شرق آسيا ثم قاموا بنقل هذه الطوائف مرة ثانية إلى دول أوربا لذلك فإنه يسود الاعتقاد بأن عملية النقل هذه عملت على انتشار الحلم إلى أجزاء أخرى من العالم. وكان أول ظهور لحلم الفارو في أوربا في الإتحاد السوفيتي سنة ١٩٤٩ تلاها بلغاريا في بداية الستينيات. هذا وقد تم تقدير الحركة الطبيعية لحلم الفارو حيث كانت حوالي ٦ ميل في السنة في دول أوربا ولكن النحالة المتنقلة أسرع من هذه الحركة هذا وفي سنة ١٩٨٧ دخل هذا الحلم مصر. وحاليا فإن حلم الفارو يوجد في جميع الدول الأوروبية ودول شرق الأبيض المتوسط وحتى سنة ١٩٩٠ لم يتواجد في كل من بريطانيا العظمى والنرويج حيث تتمتع هذه الدول بدرجة من العزل عن الأقطار الأخرى ولكن بعد هذا التاريخ ظهر حلم الفارو في جميع أنحاء العالم ما عدا استراليا. هذا وكانت أمريكا الجنوبية هي القارة التالية والتي أصيبت بحلم الفارو حيث أنه سنة ١٩٧١ حدث أن تم استيراد نحل مصاب من اليابان وإدخاله إلى باراجواي بالمصادفة وقد تم تحريكه إلى البرازيل سنة ١٩٧٢ حيث نقلت الإصابة إلى منطقة ساو باولو Sao Paulo وبعد ذلك انتشر المرض إلى الأرجنتين وأرجواي وبوليفيا وبيرو. هذا ولم تتوفر تقارير بعد عن تواجد الحلم في كل من كولومبيا وفنزويلا واکوادور وجويانا وسورينام وجويانا الفرنسية. وفي أفريقيا فإن الحلم أصاب أولا تونس سنة ١٩٧٥ كما وجد في ليبيا سنة ١٩٧٦. وتعتبر استراليا هي القارة الوحيدة الخالية من الفارو.

المرض Pathogenicity

إن الطور البالغ والأطوار النامية للفارو تتطفل على الطور الناقص لكل من ذكر وشغالة نحل العسل والذي يوجد بداخل العين السداسية وذلك بالتغذية على الهيموليمف (دم النحلة) Hemplymoph بالإضافة إلى ذلك فإن الأنثى البالغة للحلم تمتص الهيموليمف من الحشرات الكاملة للشغالات والذكور بالطائفة. هذا ويمكن رؤية الحلم على الحشرات الكاملة لنحل العسل

عادة على الصدر أو بين الصفائح على الجانب السفلي للبطن. هذا وقد وجد أن تطفل فرد واحد من الحلم على شغالة نحل العسل يقلل حوالي ٥٠% من عمر هذه الشغالة أما العذراء التي يتطفل عليها ٥ أفراد من الحلم أو أكثر فإنها تعاني من نقص الوزن وكذلك امكانية حدوث تشوهات بها. وعموما فإن التأثيرات التي تحدث للطوائف بسبب حلم الفارو تختلف من قطر لآخر وذلك على حسب درجة الحرارة. وفي خلال السنتين أو الثلاث سنوات الأولى من الإصابة فإنه لا توجد علامات واضحة عن المرض وذلك بالرغم من نمو مجموع الحلم.

هذا وتعاني الطائفة ككل معاناة شديدة عندما ترتفع مستويات الإصابة في الأعوام التالية للإصابة وعلي سبيل المثال فإنه في ألمانيا وجد أن نسبة الإصابة تتضاعف سنويا في كل سنة عن التي سبقتها منذ دخول الحلم وفي السنة الرابعة كان من الشائع أن ترى نحل حديث الفقس مشوه وذلك في الطوائف المصابة. هذا وقد ماتت ٢٠٠٠ طائفة في فرانكفورت سنة ١٩٨٢ نتيجة الإصابة الشديدة بالفارو. وفي تونس حيث تنتشر فيها الطوائف الموجودة في خلايا خشبية طويلة من جذوع الأشجار Log-type فإنه تم فقد ٩٠% من هذه الطوائف ما بين سنة ١٩٧٨ حتى سنة ١٩٨٢.

هذا ولقد وجد أن النحل الأفريقي في البرازيل والذي أصيب منذ عام ١٩٧٣ وجد أنه لم يتأثر. حيث يوجد الحلم في طوائف النحل في البرازيل ونادراً ما يجد النحالين أكثر من ٣ : ٥ أفراد من الحلم على كل ١٠٠ نحلة حيث نادراً ما يعالج النحالين البرازيليين النحل ضد الحلم.

هذا وكما سبق القول فإن إصابة الطوائف تزداد تدريجياً وببطيء خلال عدة سنوات. وفي البداية وعندما تحتوي كل طائفة على عدد قليل من الفارو إلى عدة مئات قليلة فإنه توجد علامة صغيرة فقط على الضرر وغالبا لا تلاحظ المشكلة. وبمضي الوقت ينتشر الفارو إلى الطوائف الأخرى وفي آخر الأمر يمكن مشاهدة النحل الذي به أجنحة مشوهة وهو يزحف عند مداخل الخلايا. وعندما يصل تعداد الفارو إلى ٣٠ : ٤٠% من تعداد النحل

فإنه يحدث انخفاض سريع في عدد الحشرات الكاملة للنحل وكذلك يلحق الأذى بالحضنة والتي تشابه في المنظر السطحي الضرر الناجم عن مرض الحضنة الأوربي ثم يلي ذلك موت الطائفة والذي يحدث عادة في أواخر الصيف أو في الخريف. هذا وتزداد مستويات الإصابة بشكل خطير في حضنة الشغالة في آخر الصيف وغالبا ما تصل إلى متوسط أكثر من حلم واحد لكل عين سداسية خاصة بالحضنة. وفي ألمانيا مثلا فإن Rosenkranz & Engels سنة ١٩٨٥ قد أوضحوا أن كل الطوائف المصابة والتي لم تتلق أى علاج كيماوي قد ماتت في خلال ٢ : ٤ سنوات. والضرر الذي يلحق بأفراد النحل التي خرجت من عيون حضنة مصابة بالحلم يشتمل على:

- ١- انخفاض كفاءة الطيران في الذكور المصابة.
 - ٢- فقد من ٦ : ٢٥% من وزن الشغالات حيث يعتمد ذلك على درجة الإصابة.
 - ٣- نقصان متوسط حياة الحشرة الكاملة حيث يقصر بمعدل من ٣٤ : ٦٨%.
 - ٤- نشاط التغذية للحلم عن أطوار الحضنة يسبب فقد في محتوى بروتين الهيمولين بمقدار ١٥ : ٥٠% وكذلك فقد في حجم الدم للحشرات الكاملة التي تخرج من هذه الحضنة.
- ومع ذلك فإن الضرر الذي يلحق بأفراد النحل يكون من الصعب اكتشافه فيما عدا حالات الإصابة الشديدة. ومن الناحية العملية فإن Daly وزملاءه سنة ١٩٨٨ في دراسته على النحل الأفريقي وجد أنه لا توجد تغيرات مورفولوجية في النحل المصاب بـ ١ : ٢ حلم وذلك فيما عدا اختزال صغير جدا في طول الجناح ومقاسات العروق يقدر بحوالي ١ : ٣% . أما الضرر الذي يلحق بالهيكل الخارجي للحشرة فكلن ضرر ثانوي أو غير هام. وعندما كان هناك ٥ أو أكثر من حلم الفارو لكل عين سداسية واحدة من عيون الحضنة فإن الحضنة على الأرجح تنمو وتتطور في هذه العين

وإذا عاشت فإن النحلة التي تخرج منها تكون ذات أجنحة مشوهة. وعندما تكون مستويات الإصابة معتدلة أو شديدة في الطائفة فإن نسبة صغيرة فقط من عيون الحضنة التي تم التطفل عليها يكون بها عدد من الحلم. بالإضافة الى ذلك فإن النحل الذي تطفل عليه ١ : ٢ من حلم الفارو وذلك خلال النمو و تطور إلى حشرات كاملة كان أصغر في الحجم بشكل ملحوظ عن المتوسط كذلك قصرت فترة حياته (وذلك طبقا لـ De Jong سنة ١٩٨٣) حيث أن هذه التأثيرات لا يلاحظها النحال. لذلك فإن النحل عندما يشاهد زاحفا من مدخل الخلية وتكون أجنحته قصيرة ومشوهة فإن هذه التأثيرات المرئية توضح فقط جزء صغير من الضرر بالطائفة ويعني ذلك أن الإصابة تكون فعلا في حالة متقدمة.

ولكن كيفية موت الطوائف المصابة بالفارو لم تحل بعد. ولكن وجد كل من Ball سنة ١٩٨٥ ، Smirnov سنة ١٩٧٨ و Ritter وزملاءه سنة ١٩٨٤ أن النحل الذي يموت في الطوائف المصابة بالفارو قد وجد أنه مصاب بفيروس الشلل الحاد للنحل Acute bee paralysis virus والذي يتضح أنه ينتقل بواسطة حلم الفارو. وطبقا لـ Ball سنة ١٩٨٦ فإن فيروس الشلل الحاد للنحل هو السبب الأولي لكل من موت الحشرات الكاملة للنحل والحضنة وذلك في طوائف النحل في ألمانيا المصابة بشدة بحلم الفارو.

أما أمراض النحل الأخرى التي يبدو أنها تنتشر بواسطة حلم الفارو فهي بكتيريا الـ *Proteus vulgaris* (طبقا لـ Horn سنة ١٩٨٤) وبكتيريا الـ *Hafinia alvei* (طبقا لـ Strick & Madel سنة ١٩٨٦).

ونظرا لأن حلم الفارو يسبب ضعف أفراد النحل فإنه من الصعب جدا على الطائفة المصابة أن تظل في حالة صحية جيدة وبينه نظيفة داخل الخلية ولذلك فإن النحل يكون حساس للإصابة بالأمراض الأخرى.

هذا ومن الغريب أن البحوث قد وجدوا أن الذكور الناتجة من طوائف مصابة بحلم الفارو لا تختلف عن الذكور الطبيعية في كفاءتها في تلقيح الملكات أو في حيوية الاسبرامات الناتجة منها.

فلقد وجد Sylvester وزملاؤه سنة ١٩٩٩ أن الذكور الناتجة من طوائف مصابة بالفارو قادرة على تلقيح الملكات مثل الذكور الطبيعية. وقد أيد Rinderer وزملاؤه سنة ١٩٩٩ أيضا ذلك حيث وجدوا أن الذكور الناتجة من تطفل الفارو عليها قادرة على تلقيح الملكات مثل الذكور الطبيعية.

هذا وفي نفس المجال فإن Collins and Pettis سنة ٢٠٠١ وجدوا أن حيوية الاسبرمات ونوعيتها في الذكور الناتجة عن التطفل بالفارو لا تختلف عن الذكور الطبيعية.

وبالإضافة إلى ما سبق فإن الثقوب التي يحدثها الحلم في جدار جسم النحل المصاب تسهل دخول الكائنات الممرضة وخاصة التي يحملها الحلم.

اكتشاف الإصابة Detection

توجد طرق عديدة مستخدمة لاكتشاف وجود حلم الفارو في طوائف نحل العسل ومن هذه الطرق:

١- طريقة الإيثير Ether roll method

هذه الطريقة متبعة في الولايات المتحدة الأمريكية وهي تتلخص في أخذ عينة من النحل حوالي ١٠٠ : ٢٠٠ نحلة ووضعها في برطمان زجاجي أو حافظة بلاستيكية شفافة وبعد ذلك يرش الإيثير داخل البرطمان أو قد يستخدم الـ Car starter fluid وهو سائل بدء تشغيل السيارة والمحتوى على الإيثير في شكل إيروسول حيث أن ذلك يخدر النحل في الحال ويجعله يخر صريعا في قاع البرطمان حيث يترك الحلم عاتلة ويكون طليق. ويوضع البرطمان أمام الضوء ولفه فإنه يسهل رؤية الحلم الطليق. هذا ويوجد تفصيل لخطوات هذه الطريقة في الرسم المرفق.

وتعتبر هذه الطريقة سريعة جدا ولكن قد لا نستطيع بواسطتها اكتشاف الإصابة المنخفضة بالحلم.

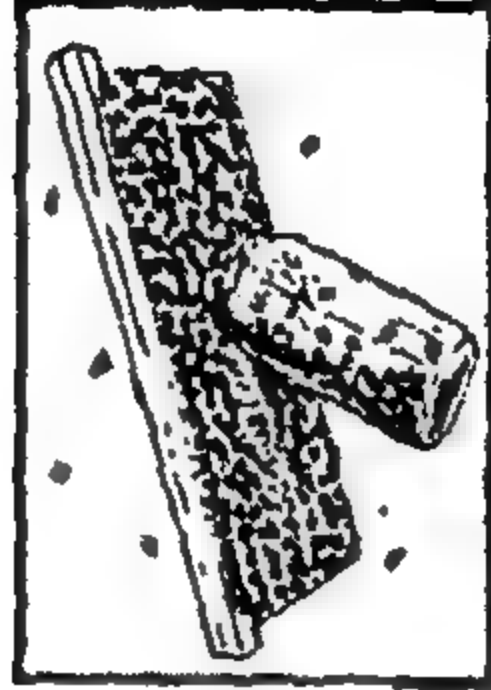
اكتشاف الإصابة بحلم الفارو

Ether Testing Method

١- طريقة اختبار الأثير

الخطوة الأولى

- أ- قم بأخذ عينة من النحل حوالي ٦٠٠ شغالة من منطقة الحضنة وضعها في برطمان زجاجي حيث تملأ حوالي ربع حجمه.
- ب- قم بتغطية البرطمان وانتظر حتى يستقر النحل في قاعه



STEP 1

الخطوة الثانية:

- أ- قم باستخدام علبة إيروسول بها سائل إثير (ether-based starter fluid) والذي يستخدم في بدأ تشغيل السيارة في الطقس البارد ورش منها داخل البرطمان لحوالي ثانية واحدة. ويمكن استخدام قطعة من القطن مشبعة بالإثير ووضعها داخل البرطمان.
- ب- إغلق البرطمان في الحال ثم بلطف قم بهز البرطمان في حرك دائرية لمدة ١٥ : ٢٠ ثانية .

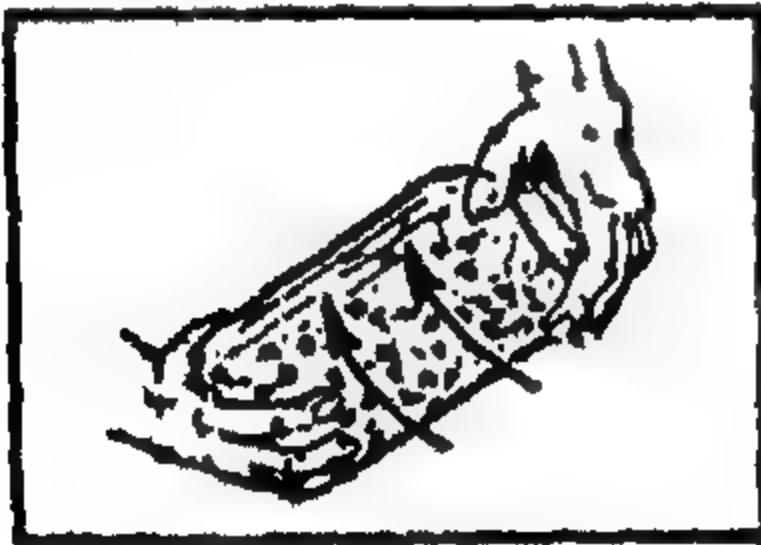


STEP 2

الخطوة الثالثة

- أ- عندئذ ضع البرطمان على أحد جوانبه وقم بلطفه ليelf معه النحل
- ب- أي حلم موجود سوف يكون عالقا بالطبقة الرقيقة السائلة المتكونة (film) على جوانب البرطمان.

STEP 3



- ج- الحلم حجمه في حجم رأس الدبوس تقريبا لامع الشكل لونه بني غامق .
- د- إذا شككت في وجود الحلم فقم بإفراغ محتويات البرطمان من النحل ثم اشطف الفيلم الموجود على جوانب البرطمان باستخدام كحول ٧٠٪ وقم بإرسال العينة الى المختص في منطقتك.
- هـ- تذكر أن هذا الاختبار غير كاف ١٠٠٪ وأنه تحتاج لاختبار عدد من الطوائف في منحللك لتأكيد الإصابة من عدمها. وأن الإصابة الضئيلة قد لا تظهر في هذا الاختبار.

٢- طريقة الاختبار باستخدام الكحول:

وفي هذه الطريقة يتم أخذ عينة ما بين ٢٠٠ إلى ٣٠٠ نحلة ووضعها في قارورة زجاجية vial بها كحول إيثانول تركيزه من ٤٠ : ٥٠% حيث يتم هز القارورة بشدة لمدة دقيقة واحدة بعد ذلك يتم إزالة النحل من المحلول ويتم صب السائل المتبقي على قطعة من القماش الأبيض حيث يظل الحلم على قطعة القماش ويسهل رؤيته. وميزة هذه الطريقة أنها دقيقة جدا فإذا كانت العينة مصابة فإنه من المؤكد وجود الحلم. أما عيب هذه الطريقة أنها بطيئة وتحتاج إلى كحول كذلك أن عينة من ٣٠٠ نحلة قد لا تكون كافية للمستويات المنخفضة من الإصابة بالإضافة إلى قتل عينة النحل.

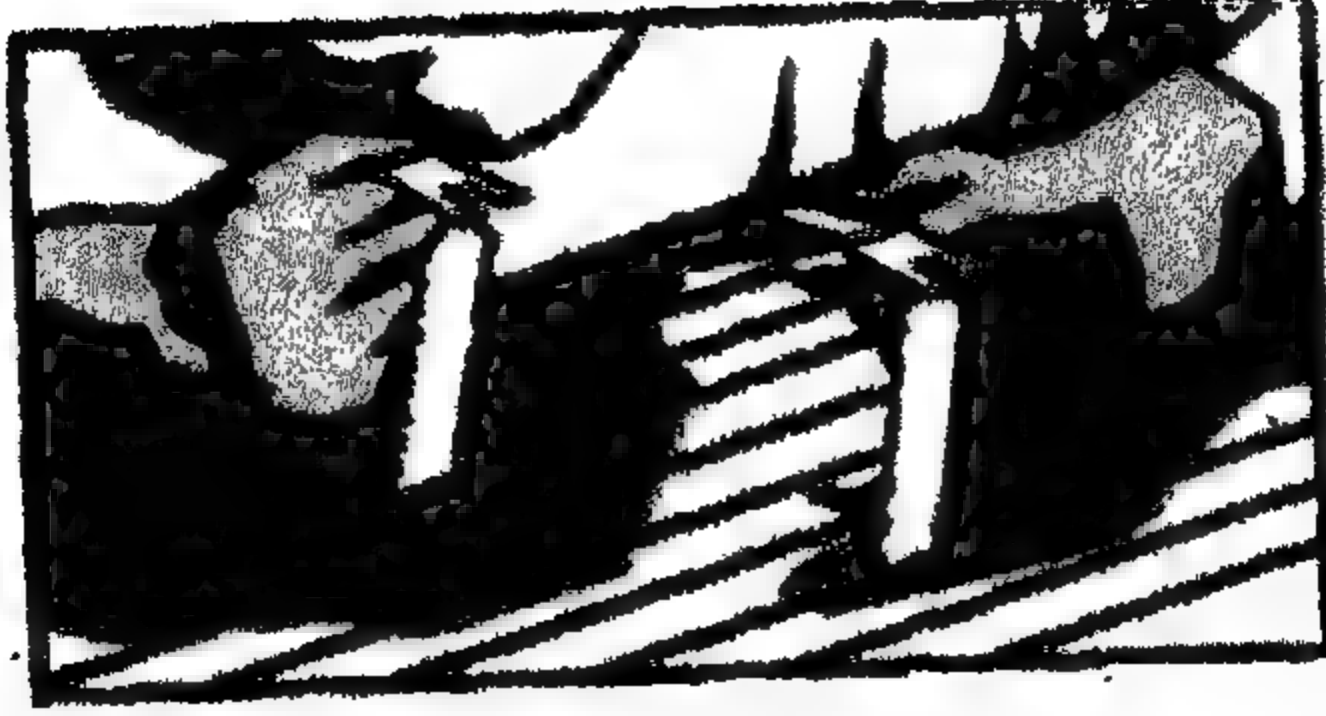
٣- طريقة الاختبار بشريط الأبتان:

هذه الطريقة لا تحتاج إلى قتل أي عدد من النحل لذلك فهي مفضلة حيث يتم الاختبار باستخدام شريط الأبتان المستخدم في المعالجة ويتم اكتشاف الحلم الساقط على قطعة من ورق الكرتون الأبيض الموضوع فوق قاعدة الخلية. ويفضل دهان حواف الكرتون الأبيض بالشحم وذلك لتجنب زحف الحلم الذي في طور ما قبل الموت بعيدا ويتم إزالة فرخ ورق الكرتون في خلال يوم من إدخاله لتجنب تجمع كميات زائدة من فضلات النحل debris والتي تصعب من عملية البحث عن واكتشاف الحلم وهذه طريقة موثوق فيها جدا ولا تستغرق وقت طويل. ولكن قل استخدام هذه الطريقة حاليا لاكتساب حلم الفارو مقاومة ضد الفلوفالينيت.

٤- طريقة الاختبار بواسطة دخان التبك

Tobacco smoke method

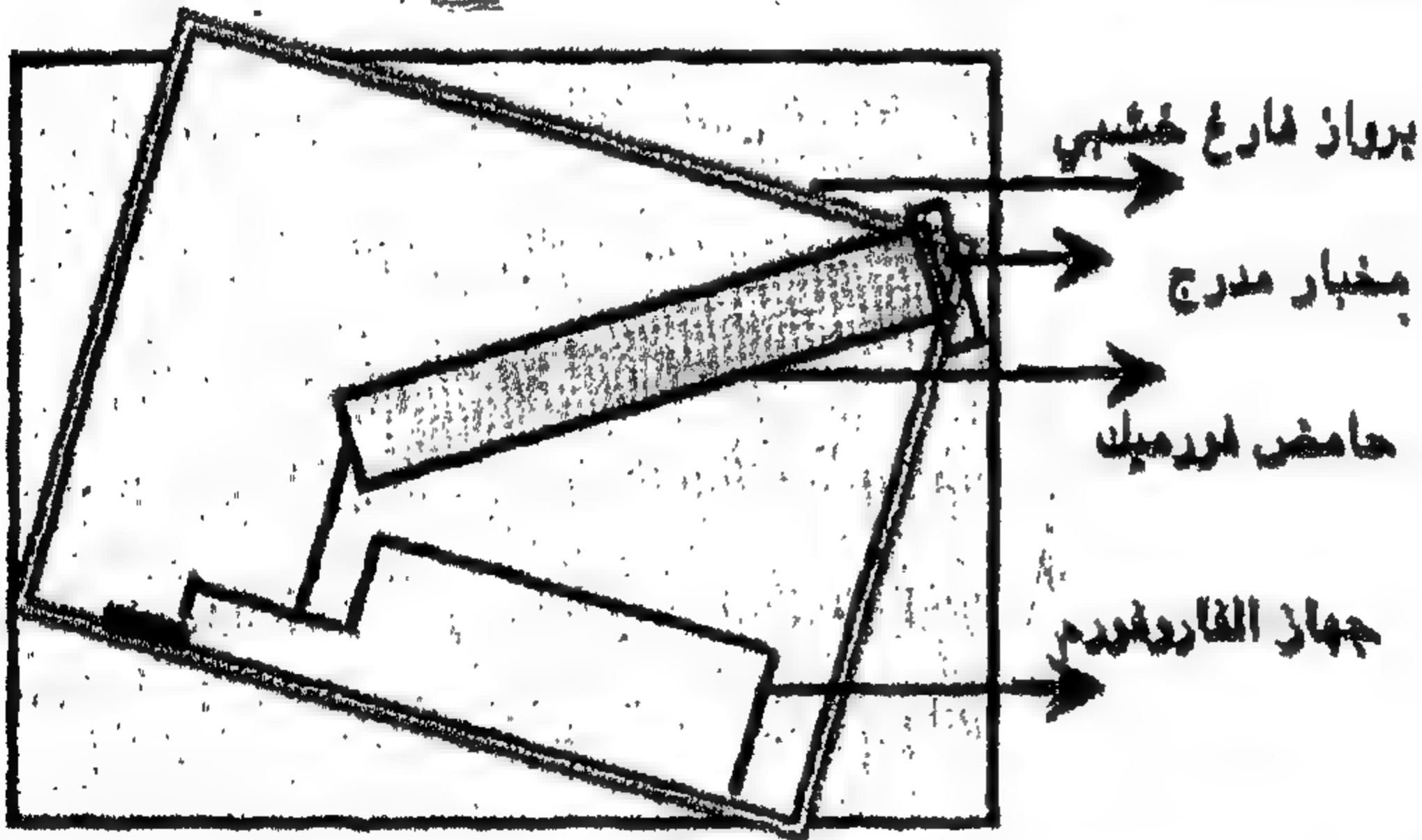
هذه الطريقة كانت متبعة وموصى بها في انجلترا قبل ظهور الأبتان والتصريح باستخدامه. وتتلخص هذه الطريقة في وضع قطعة ورق كرتون أبيض على قاعدة الخلية. وفي المساء وبعد توقف طيران النحل يتم إدخال قطعة الكرتون إلى الخلية ويتم وضع ٢ : ٣ جرام من التبك مع



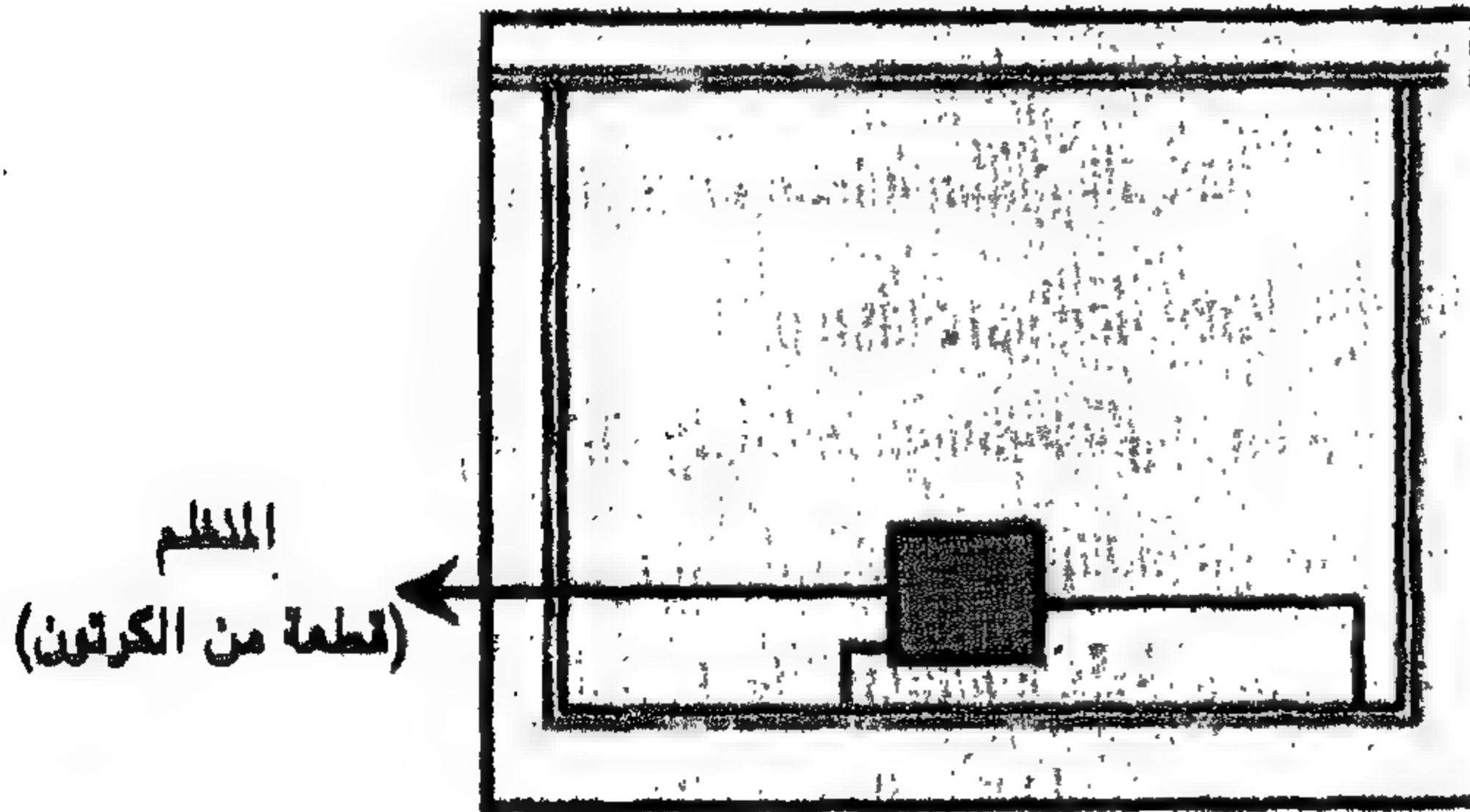
Apistan testing method
طريقة اختبار وجود حلم الفاروا
بإستخدام شريط الأبيستان

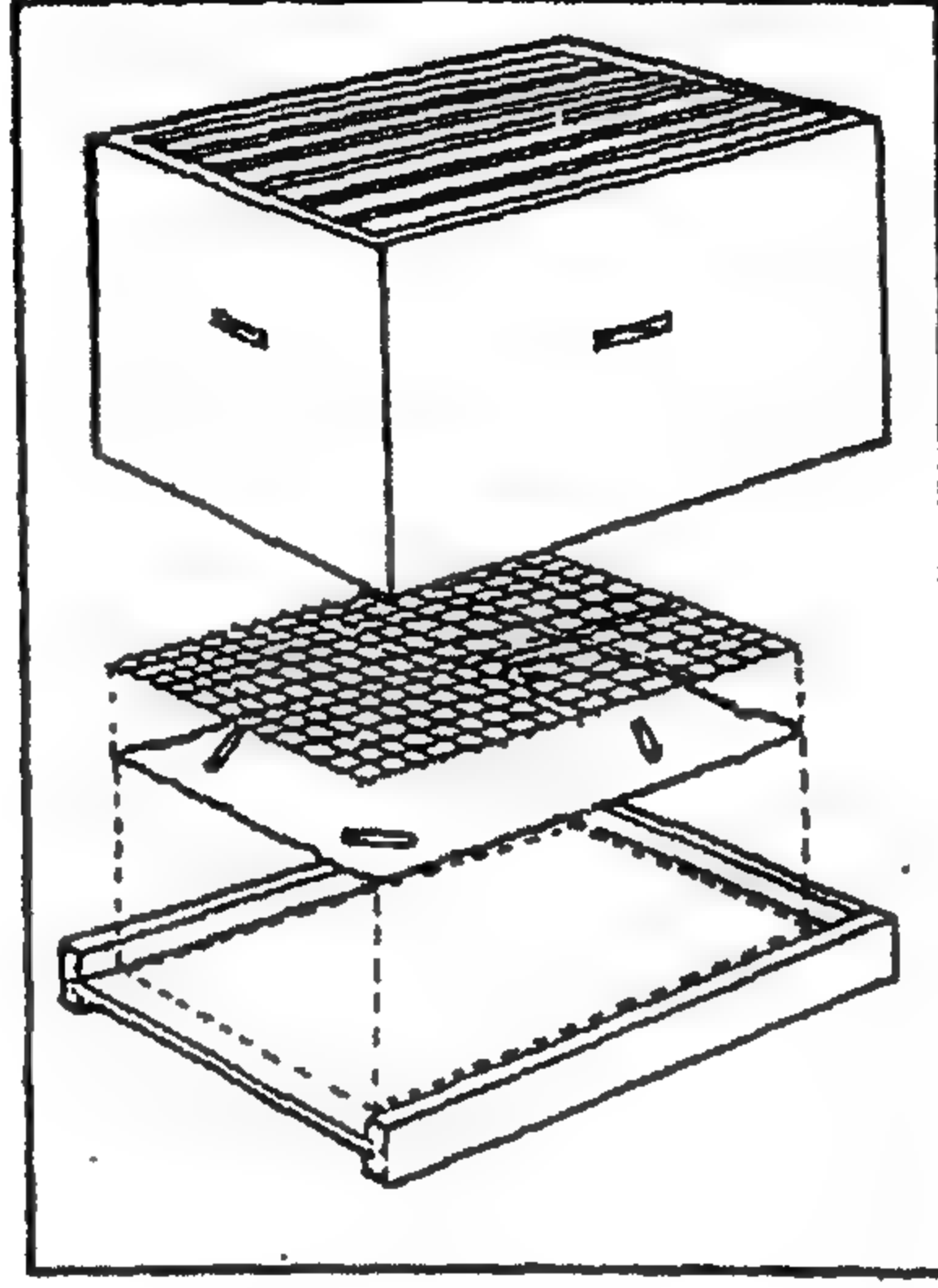
تتميز هذه الطريقة بالسهولة وسرعة التعرف على الإصابة حيث لا تستغرق أكثر من يوم واحد ، وتتلخص فيما يلي:

- ١- صنع قطعة من الورق الأبيض بمساحة قاعدة الخلية وذلك على قاعدة الخلية.
- ٢- تم تطبيق شريط الأبيستان بين براويزين في صندوق الخلية.
- ٣- في اليوم التالي تم سحب الورقة ولحص ما عليها.
- ٤- إذا كانت الإصابة موجودة سوف ترى حلم الفارو في حجم رأس الدبوس لامع ذو لون بني شامق
- ٥- إذا تأكدت الإصابة تم تطبيق البرنامج العلاج لحلم الفارو.



جهاز الفاروقورم





PAPER TESTING METHOD

طريقة إختبار وجود حلم الفارو باستخدام الورق الأبيض

تستخدم هذه الطريقة لفحص الحلم الذى مات طبيعيا

- ١- نظف قاعدة الخلية من كل ما عليها من الأشياء الغريبة والنحل الميت والشمع .. الخ
- ٢- جهز قطعة من الورق الأبيض التنظيف وذلك بمساحة قاعدة الخلية حيث تكون كبيرة الحجم بشكل كاف لتغطية قاعدة الخلية وأصغر حجما منها لإمكانية سحبها وتحريكها بسهولة بدون إزاحة صندوق الخلية . ثم ادخل الورقة حتى تستقر على قاعدة الخلية .
- ٣- جهز قطعة من السلك الشبكى بمقاس قاعدة الخلية بحيث يمكن إدخالها وسحبها.
- ٤- ضع قطع خشبية بحجم حوالى ربع بوصة (فى حجم القلم الرصاص)
- ٥- إفحص الطائفة بعد حوالى ٧ : ١٠ أيام.
- ٦- إذا كانت الطائفة مصابة فإنك سترى الحلم على الورق الأبيض.
- إذا شككت فى الأمر. ضع كل الأشياء المتساقطة على الورقة فى كحول ٧٠٪ ولم بإرسالها للى أقرب مكان مختص فى منطقتك.
- ٧- حلم الفارو الميت يكون فى حجم رأس الدبوس ولونه بنى غامق.

قطع من ورق الجرائد مقاسها حوالي ١٦ x ١٢ بوصة وذلك في المدخن ثم يتم إشعال المدخن والتدخين على الطائفة خلال فتحة بين صناديق الخلية وذلك برفع الصندوق قليلا عن الصندوق الذي تحته. أما إذا كانت الخلية عبارة عن صندوق واحد يتم رفع الصندوق بزاوية صغيرة حيث تتكون فتحة بينه وبين قاعدة الخلية ويتم التدخين ببطيء لمدة ٢ : ٣ دقائق حتى ينطفئ التباك المشتعل بعد ذلك يتم غلق مدخل الخلية بواسطة ورق الجرائد ويعاد فتحه بعد ١٠ : ١٥ دقيقة وبعد ذلك يتم فحص ورق الكرتون للتأكد من وجود الحلم.

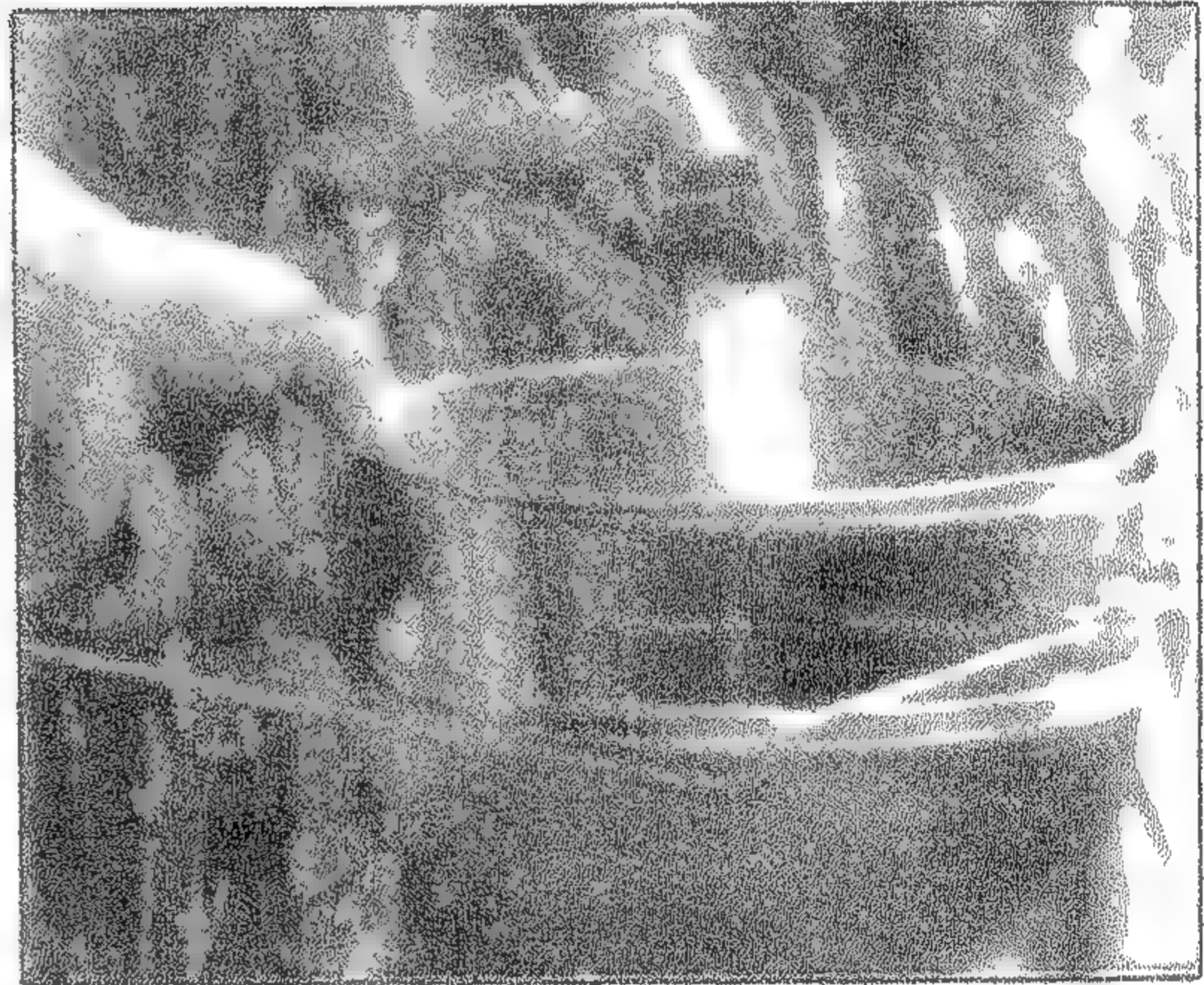
٥- طريقة الاختبار بواسطة المصفاة المزدوجة

Double Sieve test method

هذه الطريقة سهلة وبسيطة وتم إجراؤها بواسطة كوبر Kober سنة ٢٠٠١ وفيها يتم تحديد مستويات الإصابة بحلم الفارو باستخدام المصفاة المزدوجة Double sieve والتي تتكون من مصفاة عليا كبيرة الثقوب ولا تسمح للنحل بالمرور منها أما المصفاة السفلي فهي ضيقة الثقوب ولا تسمح لحلم الفارو بالمرور منها.. وفي البداية يتم أخذ عينة من النحل باستخدام برطمان زجاجي نصفه ملى بالكحول وبتمرير فوهة هذا البرطمان على برواز حضنة مغطي بالنحل بعد استبعاد وجود الملكة على هذا البرواز حيث يسقط داخل البرطمان حوالي ١٠٠ إلى ١٥٠ شغالة نحل عسل ثم يتم هز البرطمان بما فيه الكحول والنحل.. وبعد ذلك يتم أفراغ محتويات البرطمان في الجزء العلوي للمصفاة المزدوجة حيث يكون النحل قد مات من تأثير الكحول وكذلك تم انفصال حلم الفارو منه.. ويوضع المصفاة بعد ذلك تحت تيار قوي من ماء مندفع من صنوبر مياه يتم حجز النحل في المصفاة العليا في حين يمر حلم الفارو الذي قد يوجد على النحل إلى المصفاة السفلي ضيقة الثقوب وبعد ذلك يتم نزع المصفاة العليا بما عليها من نحل فيظهر حلم الفارو على المصفاة السفلي ويمكن في هذه الحالة عد عدد أفراد الحلم بالعين المجردة. وبأخذ عدد النحل من المصفاة العليا يمكن تحديد نسبة الإصابة بالحلم.

طريقة المصفاة مزدوجة
(كوبر Kober سنة ٢٠٠١)

لتحديد مستويات الإصابة بحلم الفارو
(١) تستخدم برطمان زجاجي نصفه ملى بالكحول
ويمرر بهدوء على برواز حضنة مغطى بالنحل
(ليس به الملكة) وتؤخذ عينة من النحل حوالى ١٠٠
إلى ١٥٠ شغالة فى البرطمان



مصفاة مزدوجة : المصفاة العليا يمكن أن يمر حلم
الفارو من عيونها بينما لا يستطيع النحل أن يمر
منها .. كذلك بعد هز البرطمان بما فيه من عينة
النحل يصب فى الجزء العلوى من المصفاة وتوضع
المصفاة المزدوجة تحت تيار قوى من المياه تحت
الصنبور

يحرك الجزء العلوى من المصفاة لأعلى فيظهر
الحلم الذى مر خلال الثقوب مع تيار المياه وذلك
فى الجزء السفلى من المصفاة المزدوجة (ذو
الفتحات الضيقة) ويمكن عد الحلم بسهولة

دورة حياة حلم القارو:

تبدأ أنثى الحلم دورة التكاثر بترك الحشرة الكاملة لنحل العسل ودخولها في العيون السداسية المفتوحة والتي تحتوى علي يرقات ذكور أو يرقات شغالة في عمر من ٥ : ٥,٥ يوم. وقد يدخل أكثر من أنثى حلم نابضجة نفس العين السداسية. وعند دخول أنثى الحلم للعين السداسية فإنها تغمس نفسها في غذاء اليرقة وتبقى في هذا المكان موجهة الجهة البطنية لها ناحية فتحة العين السداسية حيث أنه بعد تغطية العين السداسية تبقى أنثى الحلم ساعات عديدة بدون حركة وبينما تتغذى اليرقة على متبقيات الغذاء اليرقي فإن الحلم يتقدم إلى الجزء الأمامي من اليرقة مستخدماً أرجله في ذلك حيث ينتزع نفسه من غذاء اليرقة ممتطياً جسم اليرقة.

هذا والحلم زوائد عالية التخصص شبيهة بالـ Peritremes عبارة عن أنابيب تنفسية خارجية. (الـ Peritrema عبارة عن ميزاب ملتحق بالفتحة التنفسية Stigma) حيث يقوم الحلم بثني هذه الأنابيب التنفسية الخارجية في شكل عمودى على مستوي سطح الجسم لتمتد خارج غذاء اليرقة حيث يعتبر ذلك نوع من التكيف مع البيئة النصف مائية - Semi-aquatic والتي هي عبارة عن مكونات غذاء اليرقة. وبعد أن تغادر أنثى الحلم غذاء اليرقة فإنها تبدأ في التغذية على دم اليرقة أو العذراء.

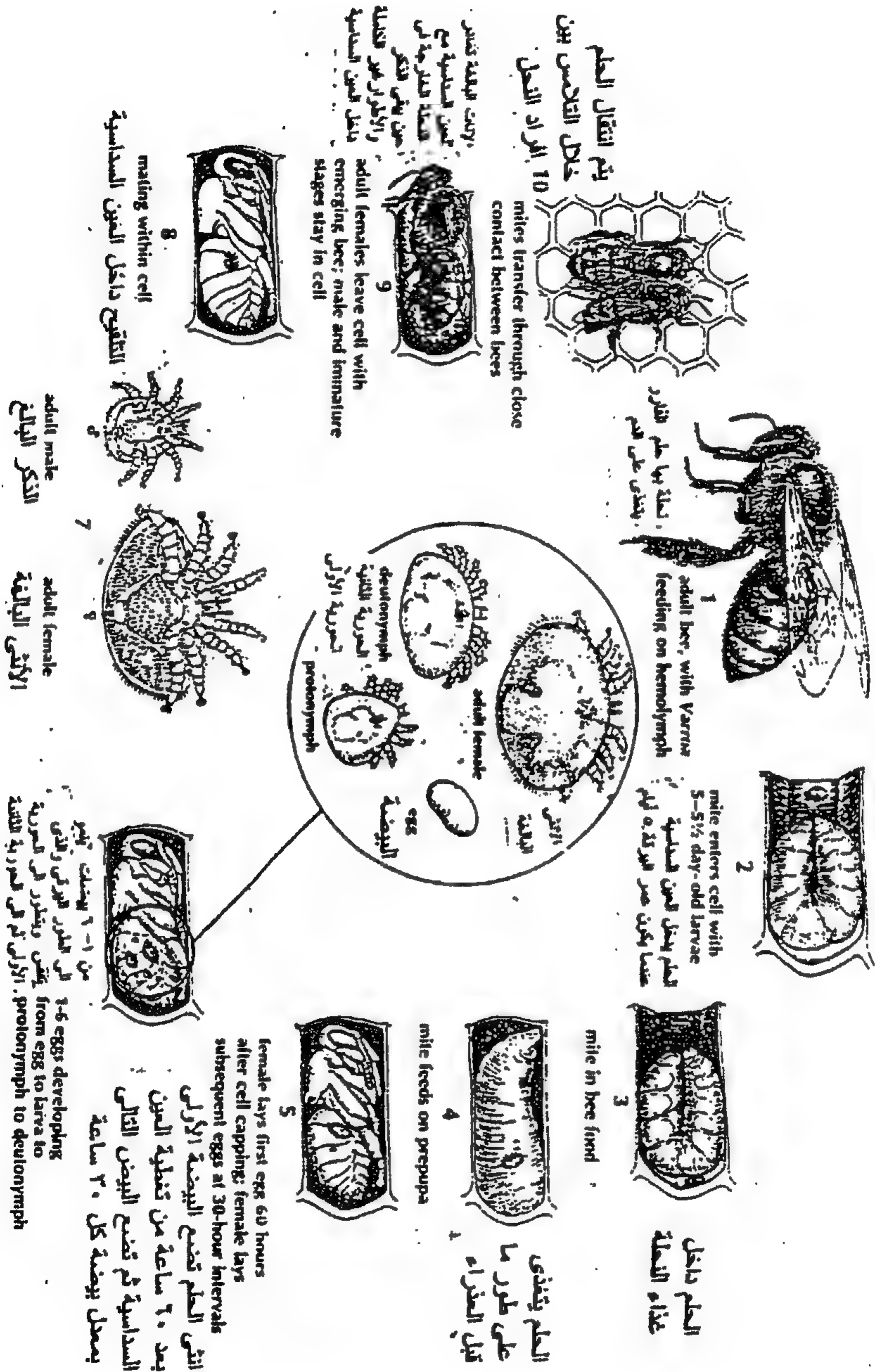
وتقريباً بعد ٦٠ ساعة من تغطية العين السداسية للحضنة فإن الحلم يضع بيضة مفردة ينتج عنها أنثى ثم يضع بعد ذلك بيضة كل ٣٠ ساعة تقريباً.

والبيضة الثانية غالباً ما ينتج عنها ذكر (في ٧٥% من الحالات) في حين أن البيض الذي يتم وضعه بعد ذلك ينتج عنه إناث.

هذا والطور اليرقي Larval stage ذات الستة أرجل ينمو ويتطور داخل بيضة الحلم والتي تنفقس بعد ١,٥ يوم معطية طور الحورية الأولى Protonymph ذات الثمانية أرجل حيث يستغرق هذا الطور ٣ أيام ثم ينسلخ إلى طور الحورية الثانية deutonymph والذي يستغرق ٣ أيام أيضاً

دورة حياة حلم القارو

Life Cycle of Varroa destructor



ثم ينسلخ إلى الحيوان الكامل Adult لذلك فإنه في خلال ٧,٥ : ٨ أيام من وضع البيضة تظهر الأنثى الكاملة Adult female.

أما بالنسبة لدورة حياة الحيوان الكامل لذكر حلم الفارو فإن البيضة التي سوف ينتج عنها ذكر يتم وضعها بعد ٣,٧٥ يوم من تغطية العين السادسة ويستغرق التطور من البيضة إلى الحيوان الكامل من ٥,٥ إلى ٦ أيام. لذلك فإن الحيوان الكامل للذكر يظهر بعد ٩,٧٥ يوم من تغطية العيون السادسة في حين أن الحيوان الكامل للأنثى يظهر بعد ١١,٥ يوم من تغطية العين السادسة.

وفي الذكر فإن الفكوك الملقطية Chelicerae قد تحولت لنقل الاسبرمات ولا تستخدم أبدا في التغذية ولكن هذه الملاقط تستخدم في أنثى الحلم في ثقب جسم العائل للحصول على غذائها من الدم. هذا ويحدث التلقيح داخل عيون الحضنة المغطاة حيث أن أنثى الحلم فقط هي التي تخرج بعد التلقيح مصاحبة لنحلة العسل الكاملة أما الذكر وباقي الأطوار الغير كاملة للحلم فإنها تموت.


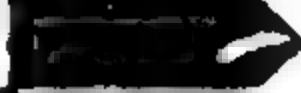



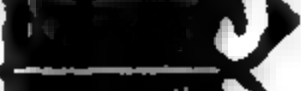







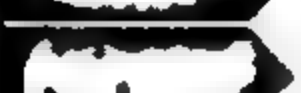







دورة حياة حلم الفارو:

أولا: بالنسبة لأنثى الحلم

توضع أول بيضة بعد تغطية العين السادسة بـ	٢,٥	يوم
يستغرق التطور في البيضة إلى الحيوان الكامل حوالى	٨	يوم
لإتمام التلقيح يلزم	١	يوم
	١١,٥	يوم
طور البيضة واليرقة في النحل يستغرقان	٨	يوم
المجموع	١٩,٥	يوم

نمو وتطور حضنة النحل بالأيام

نمو وتطور حلم الفارو بالأيام

Development of the bee brood		Day	Development of the varroa mite	
Queen lays egg	Egg phase	1		
وضع الملكة للبيض	طور البيضة	2		
		3		
		4		
طور اليرقة	Larva phase	5		
		6		● Mite lays 2-6 eggs
		7		● in the brood cell
(uncapped brood)	حضنة غير مغطاه	8		● تضع أنثى الحلم من ٢ : ٦ بيضة في العين السادسة للحضنة
		9		
		10		● تنمو وتتطور الى الطور الجنسي
طور العذراء	Pupa phase	11		● Development to sexually
		12		● mature mites after 6-10 days
		13		
(capped brood)	حضنة مغطاه	14		● الحلم البالغ بعد ٦ : ١٠ أيام
		15		
		16		● Damage to the brood
		17		● الإضرار بالحضنة
		18		
		19		
Emergence of worker-bees		20		● Mites emerge with bees
		21		

خروج الشغالات

خروج الحلم مع النحل

يوضح الشكل أن دورة حياة حلم الفارو قد تكيفت تماما مع دورة حياة العائل (نحل العسل)

ثانيا : بالنسبة لذكر الحلم

توضع بيضة لإنتاج ذكر بعد من تغذية العين السداسية	٣,٧٥ يوم
يستغرق التطور في البيضة إلى الحيوان الكامل	٦,٠٠ يوم
	<hr/>
	٩,٧٥ يوم
طور البيضة واليرقة في النحل يستغرقان	٨,٠٠ يوم
المجموع	<hr/>
	١٧,٧٥ يوم

- دورة الحياة في نحل العسل الهندي *Apis Cerana* ١٩,٠٠ يوم
- دورة الحياة في نحل الكاب *A.mellifera capensis* ١٨,٥٠ يوم
- دورة الحياة في النحل الإفريق *A.mellifera adansonii* ٢٠,١٧ يوم
- دورة الحياة في النحل الأوربي (الإيطالي والكرينولي) ٢١,٠٠ يوم
- دورة الحياة في النحل المصري (غير محددة بالضبط) ١٩ : ١٩,٥٠ يوم

ويتضح من ذلك أن حلم الفارو لا يستطيع إكمال دورة حياته على نحل العسل الهندي ونحل الكاب أما النحل المصري فمازالت الدراسات جارية عليه حتى الآن.

وهذا قد يفسر لماذا لا يضار نحل العسل الهندي من تواجد حلم الفارو عليه حيث أن شغالة نحل العسل الهندي تستغرق من البيضة حتى الوصول إلى الحشرة الكاملة فترة أقل من الفترة التي تحتاجها دورة حياة أنثى حلم الفارو.

وإذا حدث أن دخلت أنثى حلم واحدة للعين السداسية فإن نسلها من الإناث سوف يتم تلقيحه بواسطة الذكر الوحيد الموجود في العين السداسية والذي يعتبر أخاهم. أما إذا دخل العين السداسية أكثر من أنثى فإنه قد يحدث خلط في التلقيح. وعند اكتمال نمو شغالة نحل العسل (٢١ يوم) أو ذكر النحل (٢٤ يوم) فإنها تخرج من العيون السداسية. وأثناء خروجها فإن الإناث

الكاملة للحلم تلتصق بها تاركة العين السداسية أما ذكور الحلم وأطواره الغير كاملة المتبقية تبقى داخل العين السداسية وتموت. والتلامس الذي يحدث بين الشغالات وبعضها في الطائفة يسمح للحلم بالانتقال بسرعة من نحلة إلى أخرى ويتم إصابة عوائل جديدة بسهولة.

وليس كل نسل الحلم يجد الوقت الكافي لإتمام دورة حياته والتكاثر داخل الخلية. وحيث أن شغالة نحل العسل تنمو وتتطور في ٢١ يوم والذكر في ٢٤ يوم فإن أنثى الحلم تتم نموها حتى تصبح منتجة في ٧,٥ يوم حيث يجب أن تضع بيضها مبكرا بما فيه الكفاية لتسمح بنمو وتطور نسلها قبل خروج عوائلها من نحل العسل من العيون السداسية وأي بيض للحلم يتم وضعه بعد اليوم الثاني عشر في العين السداسية للشغالة أو بعد ١٥ يوم في العين السداسية للذكر فإنه لن يصل إلى الطور الكامل وسوف يموت. هذا وتنتج أنثى الحلم في المتوسط ١,٨ إناث كاملة في العين السداسية للشغالة و ٢,٧ إناث كاملة في العين السداسية للذكر وتعتبر هذه الأعداد منخفضة نسبيا إذا أخذ في الاعتبار أن ٢٢% من إناث الحلم فقط تدخل عين سداسية ثانية وتضع بيض. لذلك فإن حلم الفارو له معدل تكاثر منخفض. ويبدو أن هذا المعدل منخفض أكثر في النحل الأفريقي Africanized bees والذي له فترة حضانة أقصر.

هذا وكما سبق القول فإن الفارو لا يسبب ضرر كبير بالنحل الهندي *Apis cerana* وهو عائلة الطبيعي والذي يفترض أنه ينمو ويتطور معه وربما فإن تأقلم الفارو للحياة مع نحل العسل العالمي كعائل جديد له لم يحدث بعد.

ولحلم الفارو نظام أحادي ثنائي Haplodiploid system في تحديد الجنس كما في نحل العسل حيث تأتي الذكور من بيض غير مخصب والتي تحتوي في حالة حلم الفارو على ٧ كروموسومات في حين أن البيضة المخصبة تحتوي على ١٤ كروموسوم والتي تنقسم لتعطي أنثى.

هذا ومستويات الإصابة بشكل عام بحلم الفارو تعتبر عالية في النحل الأوربي والنحل الهجين الأول ما بين الأوربي والأفريقي وذلك عن النحل الأفريقي الذي يعيش معيشة برية وتم تسكينه تحت نفس ظروف النحل الأوربي.

هذا وأحد عوامل المقاومة للمرض في النحل الأفريقي في البرازيل قد يعود إلى الهبوط في معدل تكاثر الحلم على النحل الأفريقي حيث أن أنثى الحلم التي تدخل العيون السداسية لحضنة الشغالات تنخفض نسبة نجاحها في الانجاب عن النحل الأوربي (الكريغولي والإيطالي) وذلك طبقاً لـ Camazine سنة ١٩٨٦ و Rosenkranz سنة ١٩٨٦. أما العامل الآخر لمقاومة النحل للحلم والذي يؤثر على تكاثر الحلم فهو فترة نمو وتطور النحلة. فحلم الفارو الذي تم ادخاله على طوائف نحل الكاب Cape honey bees والذي ينمو ويتطور أسرع من سلالات النحل الأوربية (حيث تستغرق حضنة الشغالات المغطاه ٩,٥ يوم في حين تستغرق حضنة شغالات النحل الأوربي المغطاه ١٢ يوم في نموها وتطورها إلى حشرة كاملة) فبالرغم من وضع الحلم للبيض في العيون السداسية لحضنة الشغالة فإن معظم الحوريات لا تجد الوقت الكافي لتنمو وتتطور إلى الطور الكامل.

بالإضافة إلى ذلك فقد بين Rosenkranz سنة ١٩٨٦ أنه بالرغم من أن شغالات النحل الأفريقي في طور الحضنة المغطاه تستغرق فترة أقصر وهي ٢٠ ساعة عن حضنة شغالات النحل الأوربي المغطاه فإن أعداد نسل الحلم التي تنتجها أنثى الحلم في العيون السداسية للنحل الأفريقي تختلف فقط اختلاف قليل عن أعداد النسل الناتجة في حضنة شغالات النحل الأوربي.

الانتشار Dispersal

يتم انتشار حلم الفارو بين مجاميع نحل العسل بعدة طرق:

- ١- طرود النحل الناتجة من عملية التطريد الطبيعي تحمل الحلم معها إلى مناطق جديدة بعيدة أو قريبة.

٢- النحل التائه drifting bees وخاصة الذكور يمكنه نشر الحلم من طائفة إلى أخرى في المساحات الصغيرة. وأيضا النحل السارق يمكنه نقل الإصابة.

٣- بعض عمليات النحالة التي يمارسها النحالون قد ساهمت في زيادة انتشار الحلم مثال ذلك:

أ- وضع الطوائف قريبا من بعضها مما يسهل عملية الـdrifting.

ب- تبادل أقراص الحضنة بين الطوائف.

ج- ضم الطوائف.

د- النحالة المتنقلة.

هـ- شحن النحل من بلد لأخرى أو من ولاية لأخرى أسرع بانتشار الحلم.

٤- الطيور المهاجرة وخاصة طير الوروار Bee eater. حيث لاحظ المؤلف أثناء تواجده في مدينة تبوك بالمملكة العربية السعودية وذلك في الفترة من ١٩٩٠ حتى ١٩٩٥ أثناء مكافحة طيور الوروار واصطيادها بالشباك أنه تم اكتشاف حلم الفارو ملتصقا على أجسام طيور الوروار وذلك مما يزيد اعتقادنا الشخصي بالدور الهام الذي لعبته الطيور المهاجرة في نقل وانتشار هذا المرض حيث تقوم هذه الطيور المهاجرة مرتان في العام بمهاجمة مواقع النحل الأولى خلال أبريل إلى منتصف مايو والثانية في شهر سبتمبر.

أعراض الإصابة بحلم الفارو Symptoms of varroasis

- ١- إصابة حضنة الذكور في العيون السداسية المغطاة.
- ٢- تشوه الحشرات الكاملة للنحل حيث توجد أرجل وأجنحة مشوهة.
- ٣- يقوم النحل بإبعاد اليرقات والعذارى عن الطائفة.
- ٤- وجود بقع باهتة أو بنية محمرة غامقة على العذارى البيضاء اللون.
- ٥- يكون منظر عش الحضنة غير منتظم.
- ٦- وجود عيون سداسية بها حضنة كبيرة السن غير مغطاه.

٧- مشاهدة الحلم على أجسام الحشرات الكاملة وهو في حجم رأس الدبوس ونو لون بني لامع.

مكافحة الحلم ونبذة تاريخية عنها:

حتى سنة ١٩٨٦ لم يوجد أي مركب كيميائي قد تم تسجيله في الولايات المتحدة لمكافحة حلم الفارو. ولكن عديد من المركبات في هذا الوقت قد تم اقتراحها لمكافحة حلم الفارو مثل:

الـ Perizin والـ Amitraz وPhenothiazine والـ Sinecar (Romanian powder). كذلك الـ Dicofol والـ Kelthane والـ Morestan والـ nicotine والـ Omite والـ Pentac والـ Plictran والـ Propargite والـ Tedion.

هذا وقد وجد أن الفارو في اليابان مقاوم للـ Phenothiazine. كذلك قد اقترحت طرق عديدة لمكافحة الفارو منها:

١- التدخين بالـ Phenothiazine (PTZ):

حيث يذاب ٥ أجزاء منه في ٧٥ جزء كحول ٩١% ويتم نقع ورق كرتون في هذا المحلول ثم يوضع الورق المنقوع في المدخن ويتم التدخين ليلا على الخلية.

٢- التدخين مع حجز الملكة:

وفيها يتم حجز الملكة لكسر دورة الحضنة. وبعد فقس كل الحضنة الموجودة يتم تبريد البراويز لدرجة التجمد ويتم التدخين على الحشرات الكاملة للنحل بعد ذلك ثم تتم إعادة البراويز التي عوملت بالتبريد إلى الخلية.

٣- استخدام البودرة الروماني (Romanian powder)

وقد وجد أن هذه البودرة تقتل أكثر من ١٠% من الحلم الموجود على الحشرات الكاملة. ومن الضروري في هذه المعاملة تكرار تطبيقها.

٤- التدخين بشرائط الفولبكس Folbex strips

(Chlorobenzilate impregnated paper)

وقد تم استخدامها ضد كل من حلم الفارو وحلم الأكارين (حلم القصبات الهوائية) هذا وقد حلت مكانها حديثاً تركيبة كيماوية أخرى.

٥- حاول عبد المنعم سنة ١٩٨٩ باستخدام بعض المساحيق مثل بودرة التلك والجلوكوز ودقيق حبوب اللقاح ودقيق أوراق الكازورينا الجافة ودقيق أوراق الكافور ودقيق القمح ودقيق الذرة واللبن البودرة حيث استخدم طريقة التعفير للمخلوط السابق وأوضح أنها أعطت نتائج ضد حلم الفارو ولكنها لم تستطع مكافحته كلية كما أوضح أن استخدام التعفير بالدقيق بمعدل ١ كيلو جرام/ ١٠ خلايا كانت أفضل من بودرة التلك. كما أوضح أيضاً أن التدخين بوضع أوراق الكافور الجافة بالإضافة إلى التباك في المدخن وخلق الخلية لمدة ربع ساعة يعطى نتيجة جيدة ضد كل من الفارو وقمل النحل.

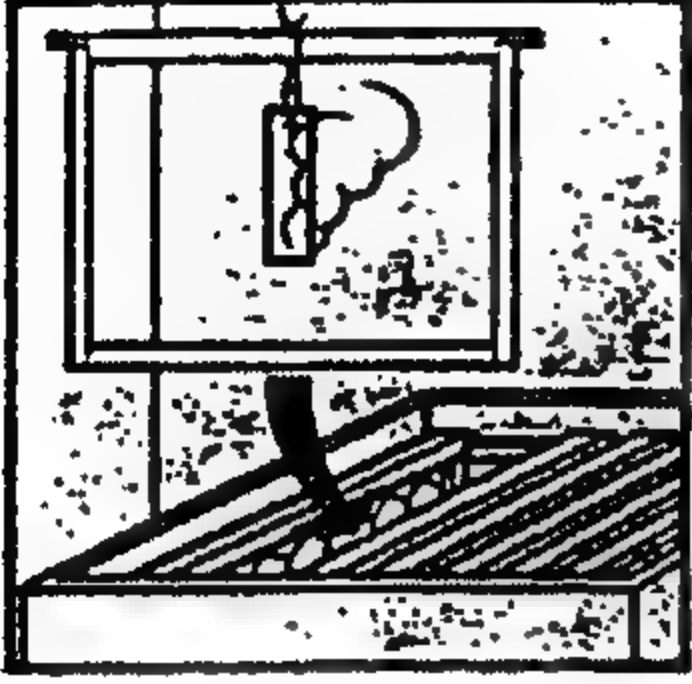
هذا ولقد تبين بعد ذلك أن المركبات التالية هي أفضل المركبات التي استخدمت في مكافحة الفارو وهي:

١- الفولبكس ف.أ. Folbex VA (bromopropylate)

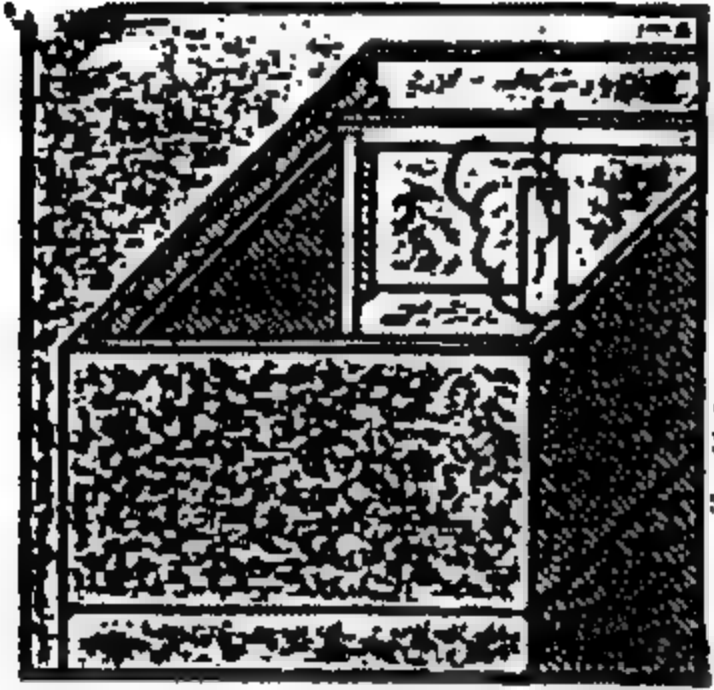
واسمه الكيماوي (isopropyl 4, 4-dibromobenzilate) أنتجته شركة سييا جايجي في شكل شرائط Strips وكل شريط يحتوي على ٣٧٠ ملليجرام bromopropylate. ويوجد فتحة في نهاية الشريط ليعلق منها في برواز فارغ ويستخدم الشريط الواحد للتدخين على طائفة واحدة. حيث يتم إشعال الشريط عند عودة كل النحل السارح إلى الخلية وذلك عند غروب الشمس في السماء. ويراعي ترك مسافة ٣ سم على الأقل بين الشريط وبين أي جزء من الخلية كما يجب أن لا تقل درجة الحرارة الخارجية عن ٨م. وبعد إشعال الشريط ليدخن بدون لهب Smoldering يتم غلق باب الخلية بشريط لاصق Masking tape ثم يتم فتح باب الخلية (إزالة الشريط اللاصق) بعد ٣٠ دقيقة من بداية الإشعال.

أولاً: طرق التدخين على الطائفة

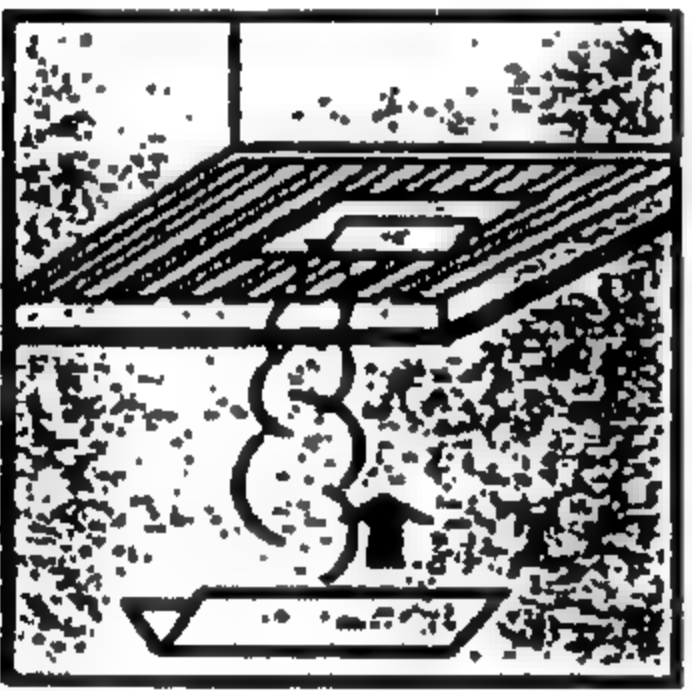
باستخدام شريط الفوليكس ف.أ



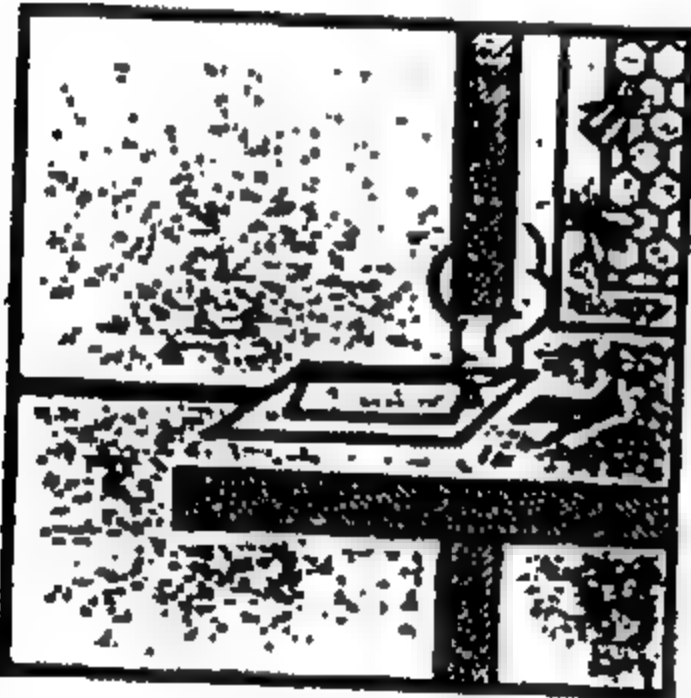
١- في حالة الطوائف العادية والتي بها أكثر من صندوق فإنه يتم اختيار قرص خالي من النحل واستبداله ببرواز خشب فارغ ويتم تعليق الشريط به واشعال الشريط بحيث يكون بدون لهب ووضع البرواز في المكان المخصص وإغلاق الخلية



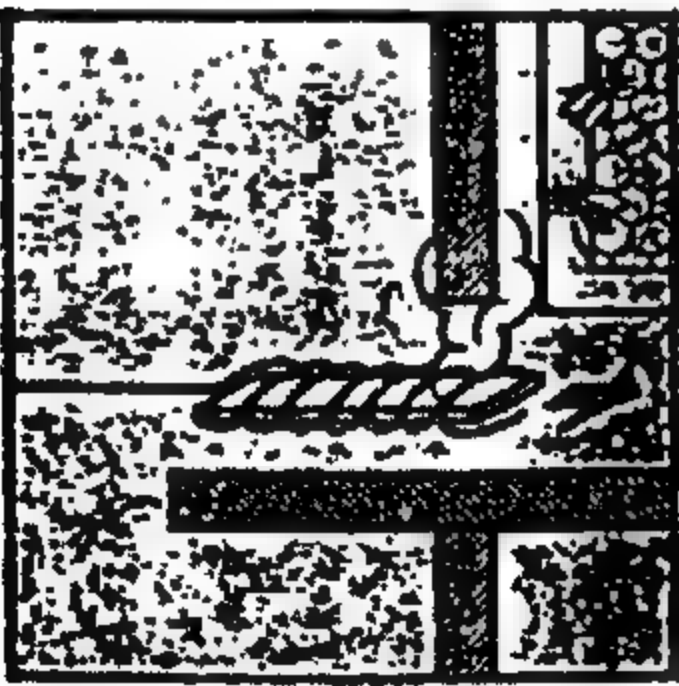
٢- في حالة الطوائف القوية فإن الشريط المشتعل بدون لهب يوضع في صندوق خليه فارغ يتم وضعه فوق الخلية. ويتم اغلاق الخلية



٣- قد يتنى الشريط على شكل حرف V ويتم إشعاله من نهايتيه ويوضع على قطعة من السلك الشبكي أو ورق الألومنيوم أو قطعة صفيح والتي توضع بدورها فوق قمة البرايز ويتم اغلاق الخلية بسرعة

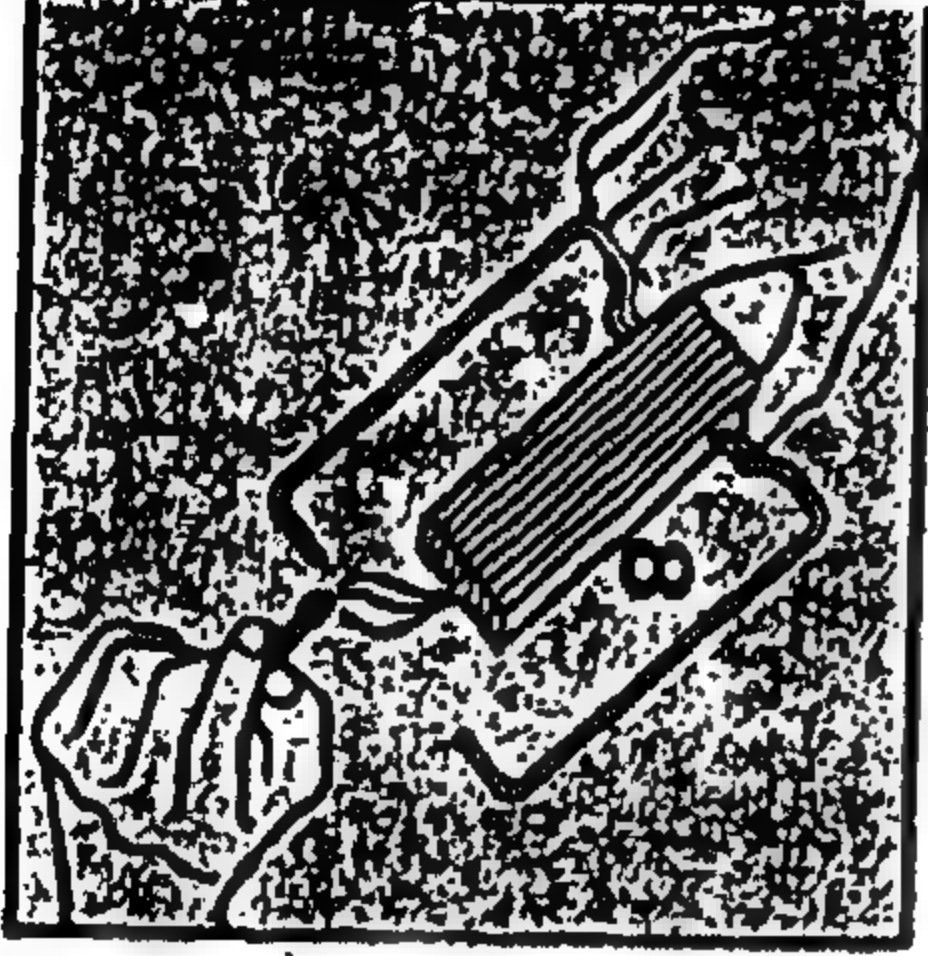


٤- إدخال الشريط المشتعل بدون لهب خلال مدخل الخلية بعد وضعه على شريط معدني

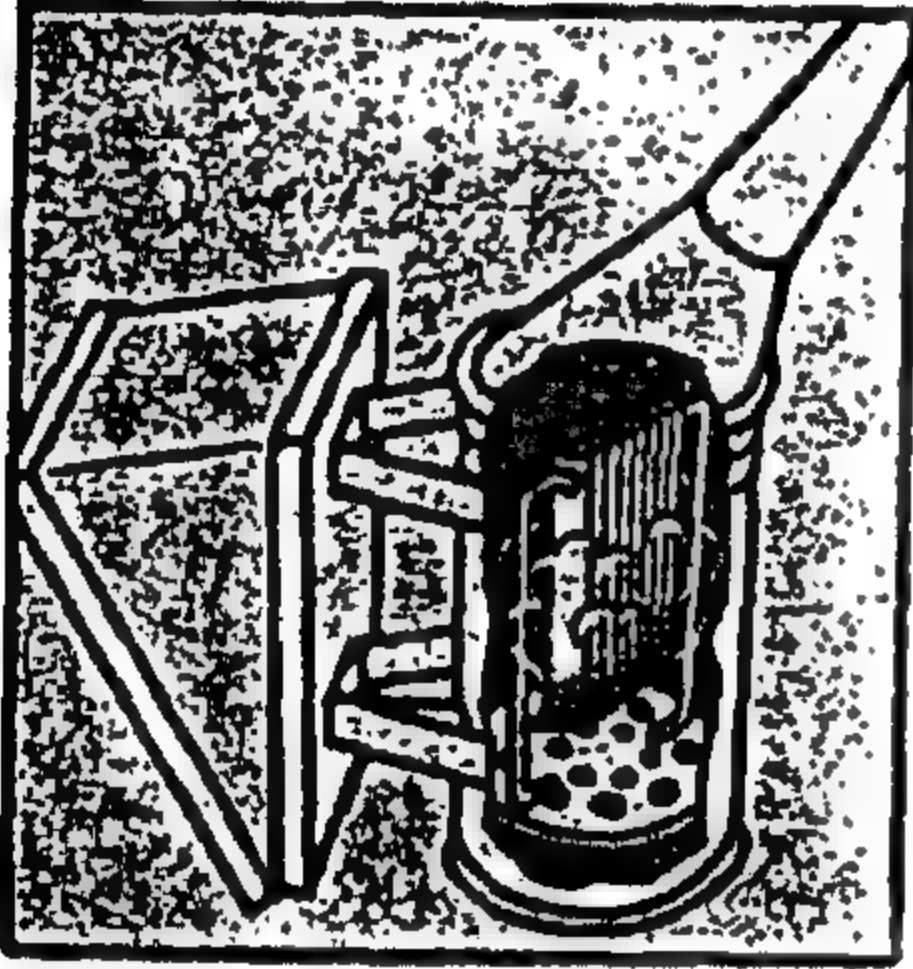


٥- إدخال الشريط المشتعل بدون لهب في حلقة من السلك الطوزوني خلال مدخل الخلية

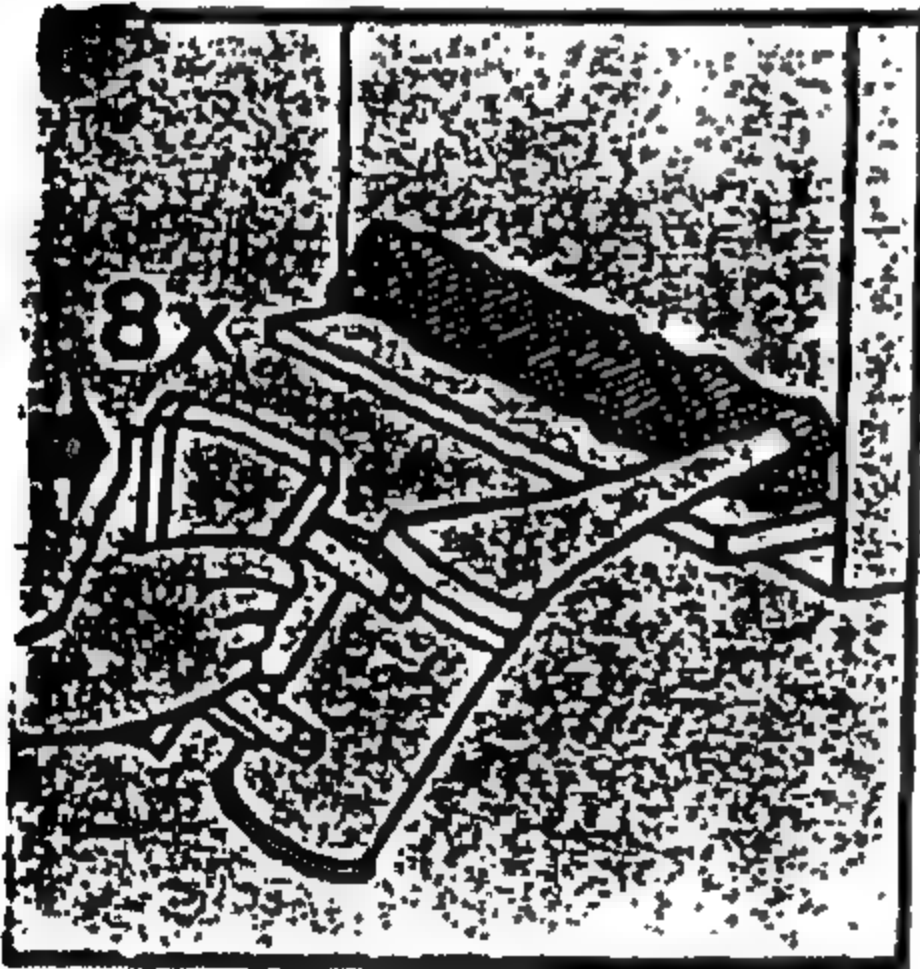
ثانياً: معاملة ٨ طوائف بالفوليكس V.A في توقيت واحد



في محاولة من شركة سيبا جايجي للمنافسة
مع المركبات الأخرى فإنها حاولت التغلب
على عامل الوقت اللازم للمعاملة فاقترحت ما يلي:
١- تجمع كل ٨ شرائط مع بعضها وتربط
في حلقة واحدة ويتم اشعالها معا بدون لهب



٢- يتم إدخال الشرائط المشتعلة بدون لهب
في المدخن



٣- تستخدم الـ ٨ شرائط للتدخين على ٨ طوائف
بحيث تعطى كل طائفة ٨ نفثات من المدخن في
فترة ٥ ثوان ويبراعى أن معاملة الـ ٨ طوائف
لا تستغرق أكثر من ستة دقائق

هذا وتحتاج الطائفة إلى إعادة هذه المعاملة ثلاث مرات أخرى بين كل معاملة والأخرى أربعة أيام. أي أن الطائفة الواحدة تحتاج لإكمال العلاج للمعاملة أربعة مرات بالفوليكس ف.أ. والجدير بالذكر أن هذا المركب يستخدم أيضا ضد حلم الأكارين *Acarapis woodi*.

٢- حامض الفورميك Formic acid

ويستخدم فيما يسمى:

Illertissen Mite Plate

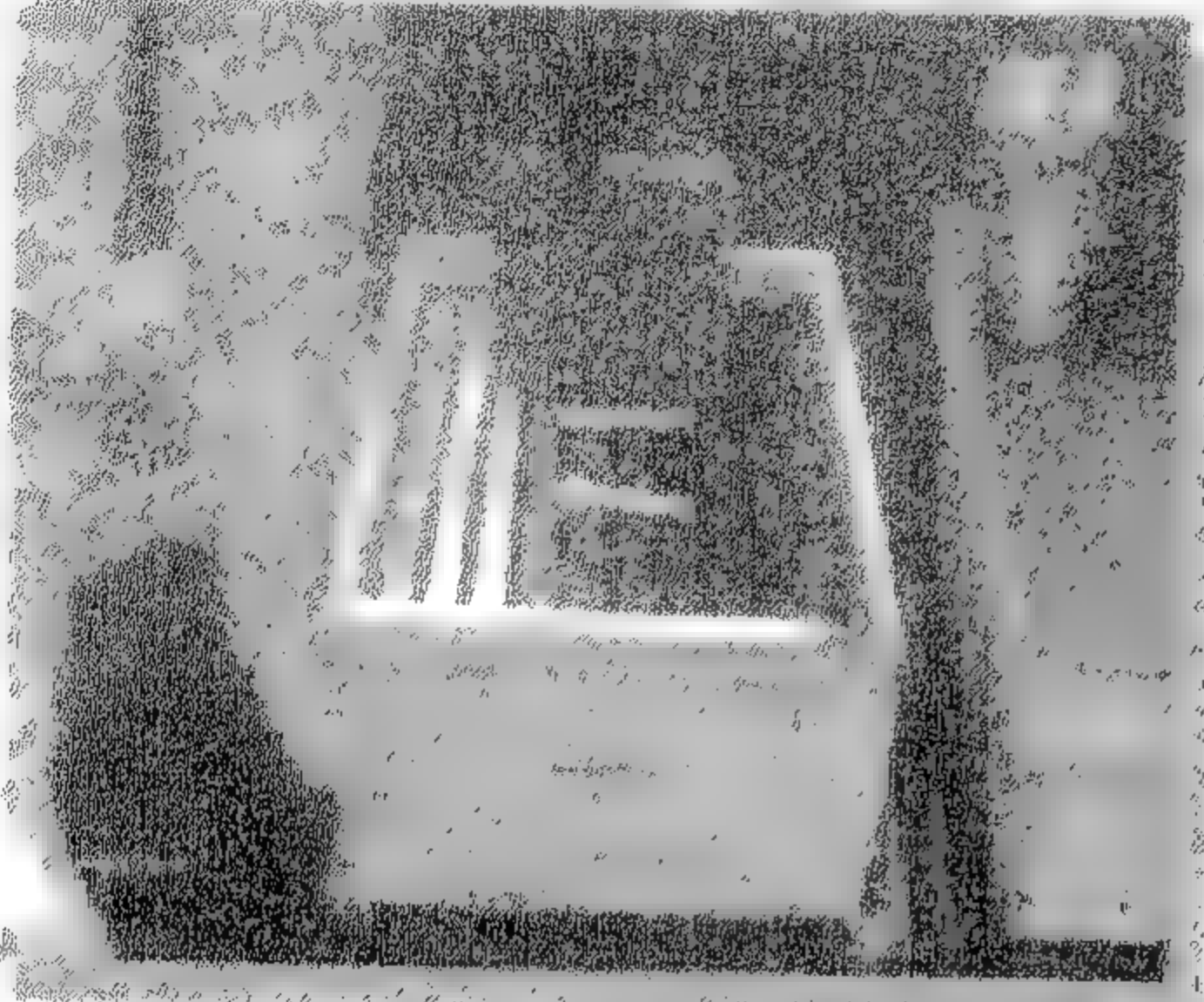
وهي عبارة عن لوحة من الكرتون مشبعة بحامض الفورميك ومغلق عليها بغطاء من ورق الألومنيوم (foil). هذه اللوحة بعد نزع الغطاء من عليها توضع فوق قمة البراوير ثم يتم غلق الخلية حيث تنتشر أبخرة الفورميك خلال الخلية كلها. هذا وتستخدم هذه الطريقة فقط في بداية السنة أو في فصل الخريف بعد أن يكون قد تم قطف العسل من الخلية وعدم وجود الأزهار في الحقل.

ب- جهاز الفاروفورم

لقد تبنت وزارة الزراعة المصرية أخيراً طريقة حامض الفورميك عن طريق استخدام جهاز اطلقت عليه الـ الفاروفورم الذي استخدمته جمهورية ألمانيا والذي ثبت أنه يقلل أعداد حلم الفارو داخل الطائفة وذلك بتبخير كمية من السائل ما بين ٧ : ٩ مل / ٢٤ ساعة لكل طائفة مكونة من صندوق واحد لمدة ١٠ أيام متتالية.

وهذا الجهاز عبارة عن علبة بلاستيكية مقللة (خزان) مقاساتها الخارجية ١٣ × ٢,٥ سم بارتفاع ٥,٥ سم. هذا ويتصل هذا الخزان عند قاعدته بعلبة بلاستيكية أصغر حجماً مقاساتها ٥ × ٢,٥ سم بارتفاع ١,٥ سم. وهذه العلبة الصغيرة لها غطاء به فتحة وسطية تسمح بدخول قطعة من الكرتون (قطعة الكرتون المستخدمة في الشتاء مقاساتها ٨ × ٤,٥ سم أما المستخدمة صيفاً فإن مقاساتها ٥,٥ × ٤,٥ سم).

NEW! Effective, Natural, Varroa Treatment



**Mite-Away II™ Single
Application Formic Acid Pads
Pre-soaked & Ready To Use!**

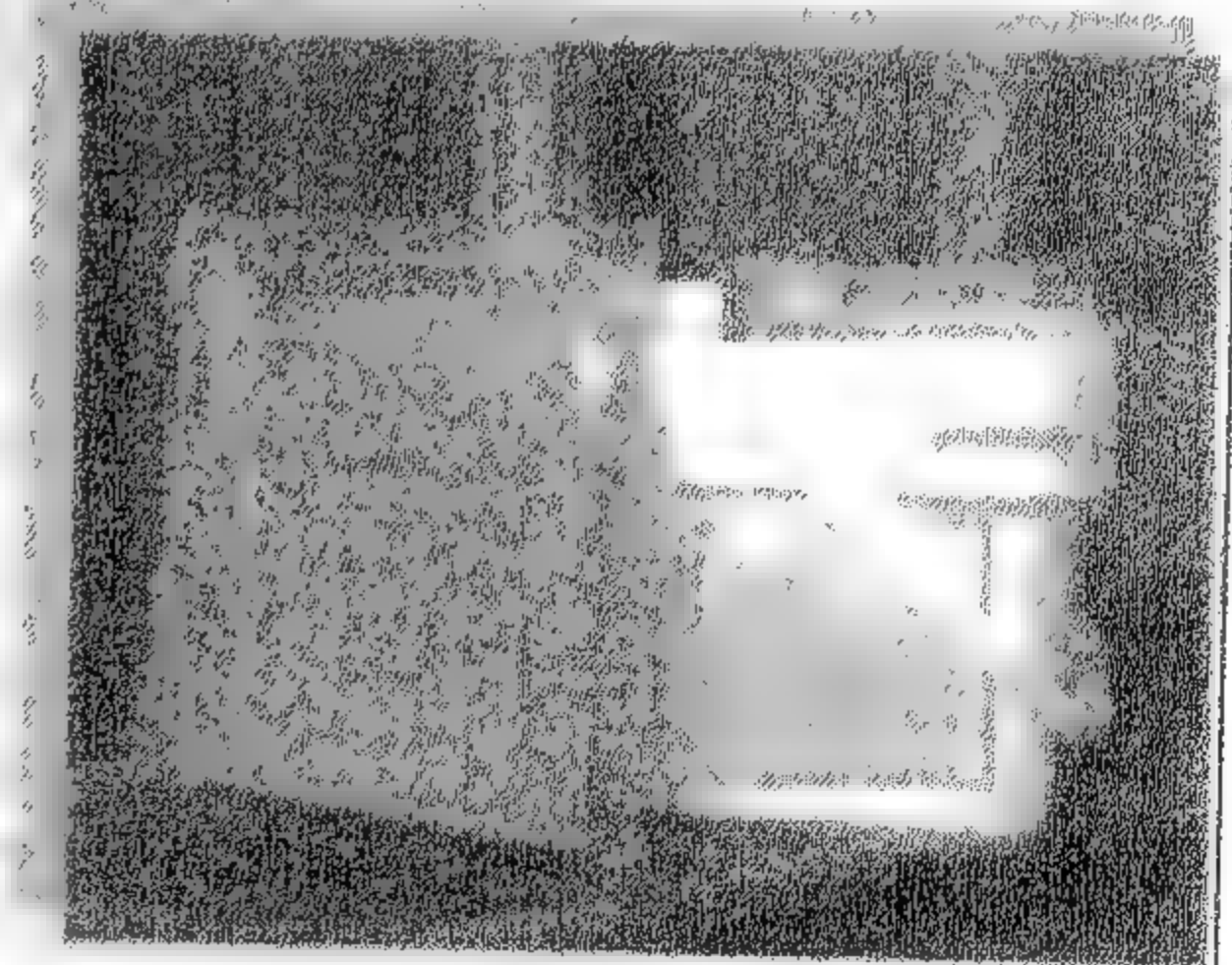
**BE READY FOR
FALL TREATMENT!!**

Call B & B Honey Farms for pricing details:

800.342.4811

bbhoney@acegroup.cc

**Manufactured by: NOD Apiary Products USA Inc.
P.O. Box 117, Frankford, Ontario, Canada K0K 2C0
Product Information: 866.483.2329**



الـ Mite-Away II™ وهو علاج لمكافحة حلم الفارو

وهو عبارة عن مخدة منقوعة في حامض الفورميك

الايبيكور هو منتج طبيعي من حامض الفورميك
يوجد في بعض النباتات والحيوانات وهو عبارة
عن حامض فورميك مركز يعطي نتيجة ممتازة
في مكافحة حلم الفارو كما أنه يحمي الطائفة من
الإصابة بديدان الشمع. وأيضا يستخدم في
مكافحة حلم الأكارين (حلم القصبات الهوائية)

APICURE™ —For Varroa Mite Control—

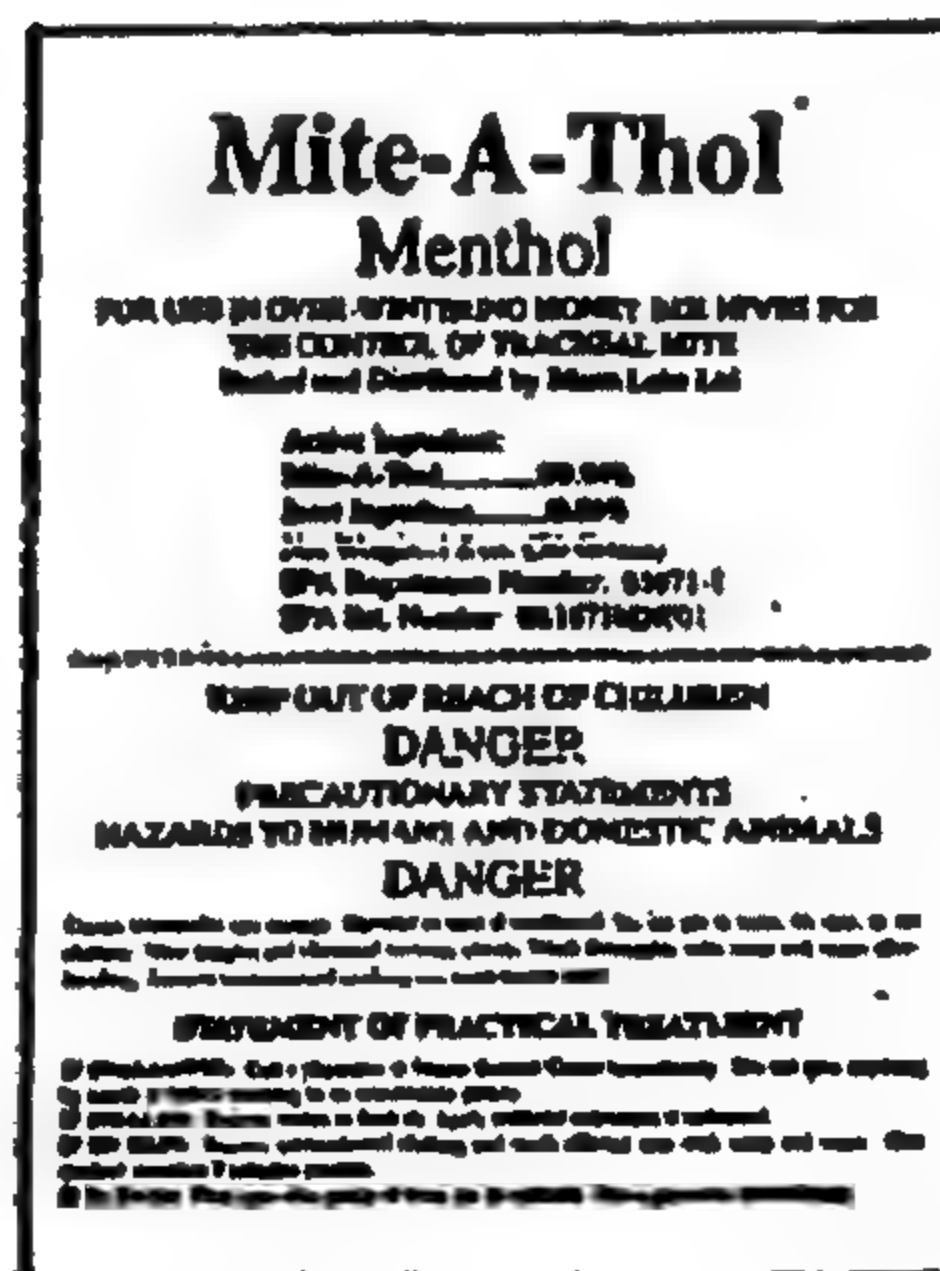


الـ Checkmite شرائط من الـ Coumaphos لمكافحة حلم الفارو والخنفساء الصغيرة لخلية النحل



Menthol —A Natural Product—

Menthol, a natural product, is effective
in killing adult tracheal mites.
Menthol is a natural dessicant which
naturally causes the microscopic tra-
cheal mite to lose body fluids causing
death.



الـ Mite-A-thol عبارة عن منثول يستخدم مكافحة حلم القصبات الهوائية (حلم الأكارين)

هذا ويوجد على العلبة الكبيرة تدريج يبدأ من صفر إلى ١٢٠ سم لبيان كمية حامض الفورميك المضافة والمستهلكة يوميا. هذا ويتم تثبيت الجهاز في برواز لانهستروث بمسامير خاصة. وعند إعداد الجهاز للاستعمال يوضع بين آخر قرصين داخل صندوق التربية.

هذا وتوصى وزارة الزراعة المصرية باستخدام حامض الفورميك خلال هذا الجهاز بتركيز ٦٠% حيث أنه حسب نتائجها يعطي نسبة خفض في الإصابة بحلم الفارو تتراوح ما بين ٨٣ إلى ٩٥%. كما أنه له تأثير إيجابي على مقاومة الفارو داخل عيون الحضنة المقللة بنسبة تتراوح ما بين ٤٠ : ٥٠%.

وحامض الفورميك يدخل في مكونات العسل. كما أنه رخيص الثمن ومتوفر محليا حيث يبلغ سعر اللتر منه ١,٥ جنيه وهذه الكمية تكفي لعلاج ١٠ طوائف مرة واحدة. ويتم تكرار العلاج مرتين في كل موسم خلال الشتاء والصيف بين كل مرة والأخرى حوالى ٢٠ : ٣٠ يوم على حسب شدة الإصابة. ويوصي أيضا قسم بحوث النحل بوزارة الزراعة المصرية بأنه يجب أن تكون هناك حملة قومية خلال الفترة من أول سبتمبر حتى نهاية شهر يناير من كل عام وذلك لاستخدام حامض الفورميك.

هذا وحديثا فإنه اشتهر حامض الفورميك بمكافحته الجيدة والأمنة لطفيل الفارو. حيث وجد Hoppe وزملاؤه سنة ١٩٨٩ أن أربعة معاملات بحامض الفورميك ٦٥% كل معاملة عبارة عن ورق مقوى منقوع في ٢٠ مل وبين كل معاملة والأخرى أربعة أيام قد أعطى نتيجة فعالة في مكافحة الفارو..

هذا بينما وجد Calderone سنة ٢٠٠٠ أن ٣٠ مل حامض فورميك ٦٥% قد أعطت مكافحة بنسبة ٩٤,٢% لحلم الفارو.

ومن ناحية أخرى يوجد حاليا مستحضر في الأسواق يسمى Apicure وهو عبارة عن حامض فورميك مركز يعطي نتيجة ممتازة في مكافحة حلم الفارو كما أنه يحمي الطائفة من الإصابة بديدان الشمع.

وأيضاً هناك علاج آخر لحلم الفارو تم تسميته Mite-AwayII وهو عبارة عن مخدّة منقوعة في حامض الفورميك.

هذا وأخيراً في بحث للأنصارى وزملاؤه سنة ٢٠٠٦ وجدوا أن ٢٠ مل حامض فورميك ٦٥% لكل خلية منع الإصابة بحلم الفارو بنسبة ٩٤,٩% وذلك بعد ١٢ يوم من بداية المعاملة. وكانت الجرعة مطبقة على أوراق كرتون مقاس ٢٠ x ٣٠ سم ومثبتة في برواز خشبي يتم وضعه وسط الخلية وتكرر هذه المعاملة ثلاثة مرات بين كل مرة والأخرى أربعة أيام.

٣- Perezin البيريزين (Coumaphos)

وهو مركب جهازى Systemic ويتم تطبيقه على الطوائف برشة على النحل في شكل قطرات dripping . وهو آمن نسبياً على النحل ولكنه يجب أن يستخدم فقط قبل ستة أسابيع من موسم الفيض كما لا يجب أن يطبق على الطوائف الصغيرة.

هذا وفي سنة ١٩٩٩ أنتجت شركة باير Bayer منه مستحضر في هيئة شرائط تستخدم في مكافحة حلم الفارو والخنفساء الصغيرة للخلية small hive beetle وسمي هذا المستحضر Checkmite⁺. حيث يعطى مكافحة ٩٥% لحلم الفارو. هذا ويوجد مستحضر آخر منه يسمى Asuntol.

٤- الأبيتول Apitol

اسمه الكيماوي:

2-(2,4-dimethylphenyl-amino)-3-methyl-4-thiazoline
hydrochloride

أنتجته شركة سييا جايجي في هيئة أكياس صغيرة Sackets ويحتوى كل كيس على ٢ جم يتم إذابتها في ١٠٠ مل محلول سكرى فاتر (دافئ) يحتوى على ٣٠ جرام سكر وتتم المعاملة به في الساعة التاسعة صباحاً بحيث لا تقل درجة الحرارة الخارجية عن ١٠م وذلك باستخدام محقن بلاستيكي سعته ٥٠ مل حيث يتم رش محلول الأبيتول فوق النحل في شكل

قطرات (drip method) وذلك في الممرات بين البراويز ويجب مراعاة إعادة المعاملة بعد سبعة أيام. لذلك فإن علاج الطائفة الواحدة يحتاج عدد ٢ كيس.

٥- شرائط الجابون Gabon PA-92 Strips

شرائط أنتجتها جمهورية التشيك سنة ١٩٩٥ والمادة الفعالة بها هي الـ Acrinathrine بجرعة قدرها ١,٢ إلى ١,٧ ملليجرام لكل شريط. وهي من مجموعة البيرثرنز وهي شبيهة بالبيريثرويدوز حيث يحدث انطلاق هذه المادة من الشريط بكميات صغيرة إلى سطح الشريط. وتنتقل خلال الطائفة كلها وذلك بالتلامس. ويتم معاملة الطوائف بها في أواخر الصيف وفي الخريف حيث يكثر تعداد الفارو هذا وينصح بعدم استخدامها في الشتاء. وقد وجد أن شرائط الجابون تكافح الفارو وكذلك قمل النحل Braula. لذلك فإن هذه الشرائط تستخدم بعد فرز محصول العسل. هذا ويتم تعليق شريطان لكل طائفة وذلك في منتصف مساحة الحضنة وتترك الشرائط معلقة في الطائفة. وتباع هذه الشرائط في عبوات تحتوى كل عبوة على ٥٠ شريط.

٦- السيكافيكس Cekafix

وقد أنتجته شركة Chemie Gmbh (Bitterfeld-wolfen) سنة ١٩٩٥ وذلك لمكافحة حلم الفارو. وذلك في عبوات زجاجية تحتوى العبوة على ١٠ مل محلول من الـ Cekafix تكفي لمعاملة ٥ طوائف نحل عسل حيث تحتاج المعاملة الواحدة ٠,٥ مل من محلول الـ Cekafix تضاف إلى ٢٥ مل محلول سكرى ٥٠% حيث تقلب سريعا لتكون مستحلب لبني ويتم تنقيط هذا المحلول على قمة السدابات الخشبية لعدم تلوث منطقة الحضنة به.. هذا وتكرر هذه المعاملة بعد ٧ أيام من المعاملة الأولى.

والمادة الفعالة في هذا المنتج هي:

Thiophosphoric acid-0-(3-bromo-4-methyl-2-Oxo-2ttchromen-7-yl) ester-O',O"-diethylester O, 3 mg Copper (II) Compound of ethyl acetoacetate.



Cekafix®

For animals (bees)
Solution for dribbling

10 ml

For detection and controlling
of Varroatosis

1 ml solution contains:
30 mg Thiophosphoric acid-O-
(3-bromo-4-methyl-2-oxo-2H-chromene
-7-yl)ester-O-O'-diethylester
0.3 mg Copper (II) compound of
ethylacetoacelate

Mode of application:

1 ml of Cekafix to be mixed thoroughly in 25
ml of sugar solution and then dribbled
roughly on the beehive structure.

Dosage:

Maximum 2 x 1 ml of Cekafix: second
application 7 days after the first one.

Observe instructions on application!

السيكافيكس لعلاج مرض حلم الفارو

٧- الأميتراز Amitraz (ميتاك Mitac)

اسمه الكيماوى:

N-(2,4-dimethylphenyl)-N-[[(2,4-dimethylphenyl) imino] methyl]]-N-methylmethanimidamide.

وقد انتجته شركة Nor-Am chemical ويتوفر في شكل شرائط strips مشبعة بالمادة الفعالة وهو أيضا فعال ضد حلم القصببات الهوائية هذا وقد أظهرت بعض التقارير الحديثة من فرنسا أن حلم الفارو قد أبدى مقاومة للأميتراز.

هذا وقد تم استخدام الأميتراز في عديد من أنحاء العالم على هيئة ايروسول أو بالتدخين. وعند تطبيقه على هيئة رش spray بتركيزات من ١٠ : ٥٠ جزء في المليون أى (مليجرام/ كيلو جرام mg/kg) أى حوالى ٦ : ٣٠ مليجرام من المادة الفعالة لكل طائفة.

هذا وباستخدامه بتركيز ٥ مليجرام / كجم فإنه قتل ٩٩% من الحلم في عبوات النحل التي تحتوى على حشرات كاملة فقط ولكن زيادة الجرعة تسبب قتل النحل وخصوصا الحشرات الكاملة صغيرة السن وذلك طبقا لـ Anderson سنة ١٩٨٦.

وفي بحث للأنصارى وزملاؤه (رسالة ماجستير سنة ٢٠٠٦) تم استخدام الأميتراز (Mitac) بجرعة ١٠٠ مليجرام لكل خلية وتم وضع هذه الجرعة في كيس من البولي إيثيلين (٥,٥ x ٣٠ سم) يعلق بين الأقراص الوسطية في الخلية لمدة ١٤ يوم ويكرر ذلك لمدة ١٤ يوم أخرى اعطت مكافحة ١٠٠% لحلم الفارو وبعد ١٦ يوم من بداية المعاملة وذلك بدون خطورة على نحل العسل.

وبتقدير متبقيات الأميتراز (Mitac) داخل العسل المنتج من هذه الخلايا المعاملة وذلك باستخدام طريقة التحليل الكروماتوجرافى HPLC أوضحت النتائج أنه لا توجد متبقيات للأميتراز التي تم جمعها من الخلايا وذلك بعد يوم من المعاملة بالجرعات ٢٠، ٤٠، ٦٠ مليجرام من الأميتراز بينما وجدت متبقيات بنسبة ٠,٧٣ مليجرام لكل كيلوجرام من العسل بعد ٢٤

ساعة من المعاملة بالجرعة ١٠٠ ملجم لكل طائفة. وقد اختفت هذه النسبة في عينات العسل التي تم أخذها من الخلايا بعد ١٥ يوم من المعاملة بالجرعة السابقة وهذا يدل على أنه حدث تحطم تام للأميتراز في عينات العسل بعد ١٥ يوم من المعاملة بالجرعة ١٠٠ ملليجرام أميتراز لكل خلية. يعنى ذلك أن العسل الذى تم قطفه من الطوائف (أكثر من ١٥ يوم من المعاملة) كان خاليا من الأميتراز.

لذلك فإنه يوصى باستخدام الجرعة ١٠٠ ملليجرام أميتراز موضوعة في كيس بولي إيثيلين ويتم قطف العسل بعد ١٥ يوم من المعاملة. هذا ويوجد طرق أخرى لاستخدام الأميتراز بالتدخين Fumigation وذلك باستخدام نقطتين من الأميتراز على شرائط من ورق الترشيح ويتم حرقه في خلية يتم غلقها لمدة ٦٠ دقيقة (Levin 1985). وهناك مستحضرات أخرى للأميتراز وهي:

أ- miaban (١٩,٩% أميتراز)

ب- Taktic (١٢,٥% أميتراز)

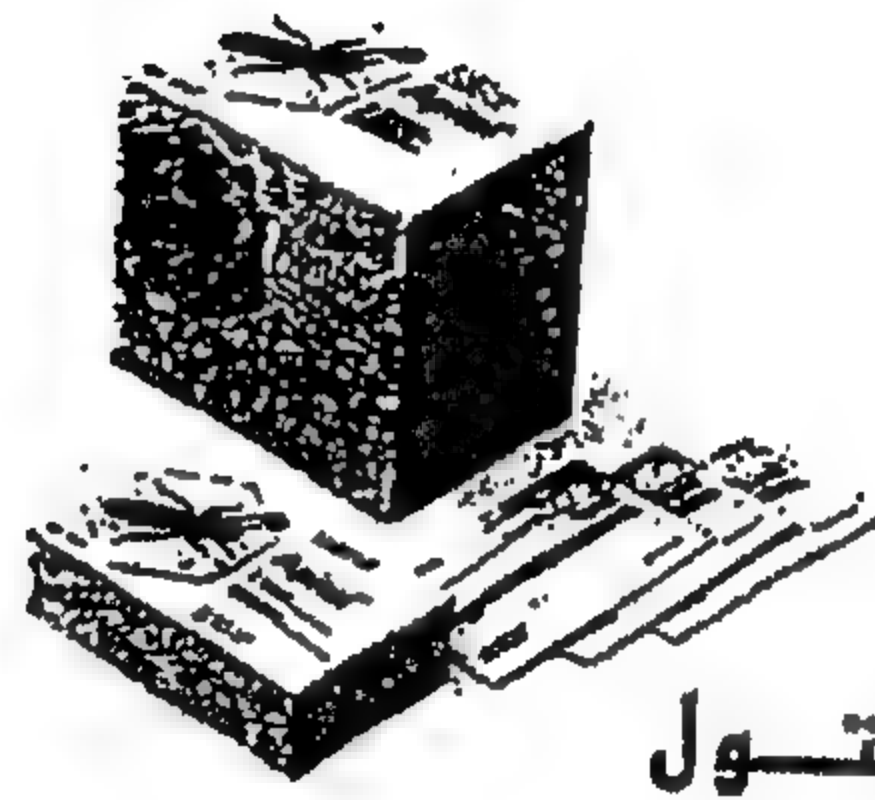
ج- Apivar (أقراص تحتوى على ١٢,٥% أميتراز وتعطي ٩٥% مكافحة للفارو).

٨- شرائط البيفارول Bayvarol strips

ويحتوى الشريط الواحد من البيفارول على ٣,٦ ملليجرام من الفلوميثرين Flumethrin هذا وتعلق هذه الشرائط في منتصف منطقة الحضنة. وتحتاج الطائفة العادية إلى أربعة شرائط بينما النوية إلى شريطين فقط. ويتم تعليق الشرائط لمدة أسبوعين على الأقل بحيث لا تزيد هذه المدة عن ستة أسابيع.

هذا وقد وجد Alloui وزملاؤه سنة ٢٠٠٢ وأنه يعطي مكافحة لحلم الفارو بنسبة ٩٥%. وقد أنتجته شركة باير سنة ١٩٩٢.

بعض العلاجات ضد القارو



المركب:

يحتوي كل جرام من الحبيبات على ١٧٥ ملجم من مادة سايكوزول هيدروكلوريد.

طريقة الاستعمال:

(١) طريقة الرش:

تستخدم الحبيبات المبيدة ٢ جرام في ١٠٠ مل من الماء القليل المحلول على ٣٠ جرام من السكر. يستخدم خمسة سعة ٥٠-١٠٠ مل من الحبيبات حسب الجسور التي يتكرر فيها القارو مرة أخرى بعد أسبوع.

العلبة	الحبة	عدد حبات النحل كمية الأبيتول المحلول
١١-١١	١٠-٨	٧-٥
٨-١١	٣ جرامات	٧-٥
١٠٠ مل	٧٥ مل	٥٠ مل



تعليمات عامة:

- تجنب كل الحشرات في النحل الواحد بالأبيتول في وقت واحد.
- بالنسبة لطريقة الرش لا تضع محلول الأبيتول في الأوعية المعدنية.
- لا تملح النحل بالأبيتول عندما تكون درجة الحرارة أقل من عشرة درجات مئوية.
- لتجنب مريض القارو استعمل طريقة الرش بكرة واحدة فقط.
- اقرأ النشرة المرفقة في حبة الأبيتول جيداً قبل الاستعمال.

أبيتول®

(٢) طريقة الرش:

تخرج حبيبات المبيدة ٢ جرام على ما مقداره ملعقة شاي من الماء القليل ثم تضاف في نصف لتر محلول ماء السكر وتطلى الجرحات في مراحله التالية حسب الجدول التالي بكرة واحدة فقط.

العلبة	الحبة	عدد حبات النحل كمية الأبيتول المحلول
١١-١١	١٠-٨	٧-٥
٨-١١	٣ جرامات	٧-٥
١٠٠ مل	٧٥ مل	٥٠ مل



٩ - الأبيستان Apistan

وقد يسمى مافريك Mavrik أو spur (fluvalinate 10%) وقد أنتجته شركة ساندوز Sandoz وتقوم بتسويقه شركة Zoecon Apiary products وتركيبه الكيماوي كما يلي:

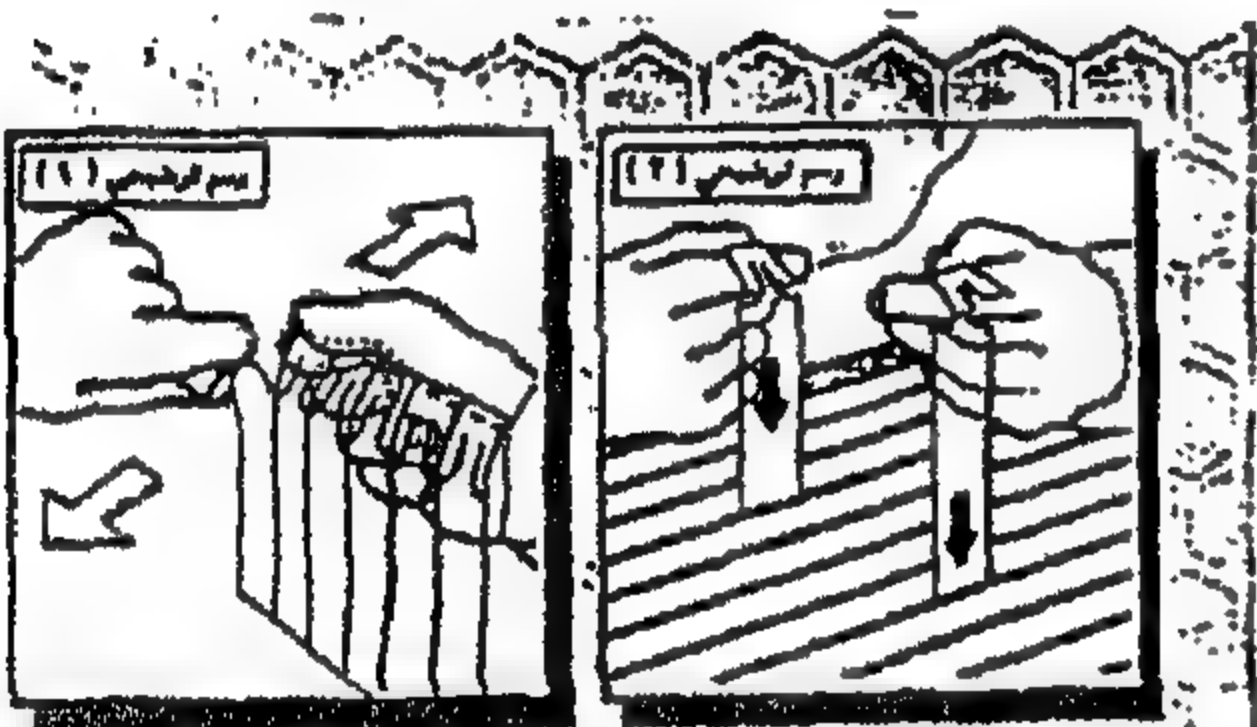
(RS)-Cyano-3-phenoxybenzyl(R)-2-[2-chloro-4 (trifluoro-methyl) aniline]-3-methyl-butanoate.

هذا ويوجد مستحضر آخر اسمه PVC strips .

ويعتبر الفلوفالينيت مبيد حشري أكاروسي واسع الانتشار وهو يؤثر باللامسة وكسم معدي. وهو من أصل بيروثرويدي ومن أهم صفاته أنه غير سام للنحل بالتركيزات المستخدمة وفي نفس الوقت له تأثير فعال ضد الأكاروس وخاصة حلم الفارو. ويستخدم الأبيستان ضد الفارو في الربيع المبكر وقبل تفتح الأزهار وكذلك في الخريف بعد آخر قطفة للعسل.

ويتميز الأبيستان بأن معاملة واحدة فقط في السنة به كافية للقضاء على حلم الفارو حيث يظل شريط الأبيستان معلق بالخلية وتتم إزالته بعد حوالي ٣٥ يوم. هذا وقد بينت الدراسات أن الجرعة النصفية القاتلة للنحلة (LD^{50}) منه هي ١٨,٤ ملجم من المادة الفعالة والتركيز القاتل عن طريق الفم (LD^{50}) هو ١٠٠٠ جزء في المليون من المادة الفعالة منه في الرحيق. هذا وقد بينت نتائج الدراسات العديدة أن الأبيستان يتم تصنيفه على أنه غير سام للنحل. هذا ولم يحدث سمية معنوية للنحل باستخدام شرائط محتوية على ١٠، ٢٠، ٣٠% مادة فعالة. كما بينت دراسات معهد تولوس البيطري في فرنسا Veterinary Institute of Toulouse وذلك باستخدام الـ Gas chromatography أنه لم توجد بالعسل أو الشمع أية متبقيات من الفلوفالينيت. ولكن طبقا لدراسات أخرى فإنها بينت أن آثار ضئيلة من الفلوفالينيت قد توجد في شمع النحل أو بعض العينات من عسل النحل. هذا وقد تم تسجيل الفلوفالينيت لاستخدامه ضد حلم لفارو في الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٨٨.

الشرائط المضادة للعثبة الطفيلية



لا تترك الشرائط في الخلية لأكثر من 48 ساعة.
لا تترك الشرائط في الخلية لأكثر من 48 ساعة.
لا تترك الشرائط في الخلية لأكثر من 48 ساعة.

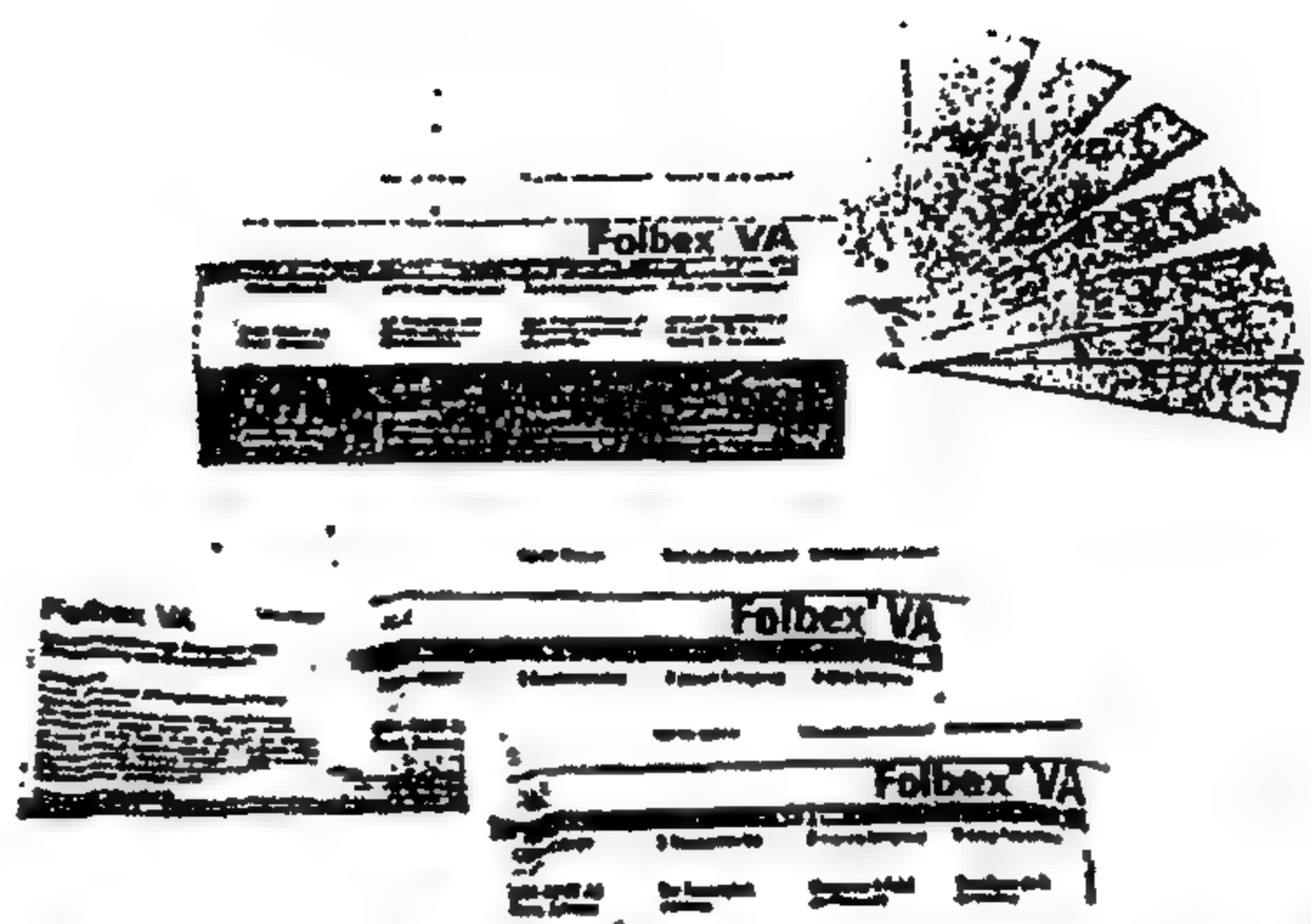
APISTAN

ANTI-VARROA MITE STRIPS

- Kills Varroa, not the Honeybee.
- No-mess Application.

ACTIVE INGREDIENT: (S)-2-(2-chlorophenyl)-2-methyl-3-phenylbutan-3-ol (95% pure) (RS)-2-(2-chlorophenyl)-2-methyl-3-phenylbutan-3-ol (5% pure)

INERT INGREDIENTS: 50.0%



FOLBEX[®] VA

recommended application methods
empfohlene Anwendungsmethoden
méthodes d'application recommandées

هذا وقد أثير جدل حول سمية متبقيات الفلوفالينيت بعسل النحل على الإنسان. ولتوضيح ذلك نذكر ما يلي:

- الجرعة النصفية القاتلة للفار عن طريق الفم $(LD_{50} \text{ Oral}) = 272$ ملجم/كم من وزن الجسم.

- الجرعة النصفية القاتلة للفار عن طريق الجلد $(LD_{50} \text{ Dermal}) =$ أكثر من 20000 ملجم/كم من وزن الجسم.

- بفرض أن متوسط وزن جسم الإنسان = 68 كجم.

∴ الجرعة النصفية القاتلة للإنسان بالفم $= 272 \times 68 = 18496$ ملجم.

- بتحليل عينات العسل بواسطة يحاث كثيرين أمثال Neri وزملاءه سنة 1992 و Satta وزملاءه سنة 1993 فإن كل 35 عينة من العسل وجد بها 4 عينات فقط بها آثار من الفلوفالينيت وذلك بمعدل 1 نانو جرام/جرام عسل.

- 1 نانو جرام = 1 جزء من مليون من المليجرام.

- هذا يعنى أن كل كيلو جرام عسل به 0.001 من المليجرام.

- على هذا الأساس لنصل إلى الجرعة النصفية القاتلة للإنسان فإنه يجب أن يأكل الإنسان في نفس اليوم كمية من العسل تساوى $18496 \div 0.001 = 18,496$ مليون كيلو جرام عسل.

- شريط الأستان يزن 8 جرام وبه 0.8 جرام فلوفالينيت .

- أى يلزم للإنسان أن يبتلع 23 شريط أستان في نفس اليوم لتسبب قتل بنسبة 50%.

هذا ويمكن ترك شريط الأستان في الخلايا لعدة شهور حيث يقتل حلم الفارو الناضج والذي يخرج من العيون السداسية للحضنة. هذا وقد تم استخدام الفلوفالينيت في فرنسا على شكل إيروسول ضد حلم الفارو. والفلوفالينيت غير سام للتدبيات ولكن وجد أنه عالي السمية للأسماك. وشرائط الفلوفالينيت والتي هي عبارة عن شرائط بلاستيكية مشبعة بالفلوفالينيت يتم وضعها في منطقة عش الحضنة حيث يتم تعليقها بين البراويز. والطائفة الصغيرة تحتاج إلى شريط واحد يعلق في منتصف البراويز أما الطائفة القوية (صندوق حضنة كامل) فتحتاج شريطين وفي هذه

الحالة يتم تعليق الشريط الأول بين البروازين الثالث والرابع أما الشريط الثاني فيعلق بين البروازين السابع والثامن. وعند مرور الفحلة بجانب الشريط فإن الشعرات الموجودة على أرجلها وجسمها تلتقط المادة الفعالة من الشريط والتي تقتل الحلم عند التلامس معها.

هذا وحاليا يتوفر في الأسواق ثلاث مركبات ثبتت فعاليتها في مكافحة حلم الفارو وهي:

الـ Folbex Va والـ Apitol والـ Apistan وفي دراسة مقارنة قام بها الأنصاري والزغبى سنة ١٩٩٠ عن فاعلية واقتصاديات المكافحة بهذه المركبات تبين ما يلي:

- ١- فاق الأبيستان تأثير كل من الفولبكس والأبيتول.
- ٢- قلت أعداد الحلم في الطوائف المعاملة بالأبيتول وقد يعزى ذلك إلى استبعاد حضنة النحل من الطوائف المصابة وهذا يسبب استبعاد لبعض حوريات وبيض الحلم.
- ٣- توجد بعض الصعوبات في تطبيق كل من الأبيتول والفولبكس ف. أ كما يلي:

أ- بالنسبة للأبيتول:

- I- إزالة جميع حضنة النحل من الطائفة المصابة غير عملي.
- II - تحتاج المعاملة إلى وقت طويل.
- III- تكرر المعاملة مرتان.
- ب- بالنسبة للفولبكس ف. أ:
- I- يجب أن تطبق المعاملة في المساء.
- II- من الضروري فتح الطوائف المعاملة بعد ٣٠ دقيقة.
- III - يجب تكرار المعاملة أربعة مرات.
- IV- ليس من السهل معالجة عدد كبير من الطوائف في نفس الوقت.
- V- فترة التعريض للمادة الفعالة هي ٣٠ دقيقة فقط لذلك فإن بيض الحلم الموجود وكذلك حوريات الحلم التي تتغذى على غذاء اليرقات قد لا تتأثر.

- ٤- استخدام الأبيستان لا يحتاج لوقت إضافي حيث يتم تعليق الشرائط خلال عملية الفحص الدوري.
- ٥- يظل الأبيستان فعال لمدة ٣٠ يوم على الأقل ولا يحتاج تطبيقه أية إجراءات خاصة.
- ٦- من الناحية الاقتصادية فإن الأبيتول أعلى تكلفة يليه الفوليكس ف.أ. أما الأبيستان فهو أقل تكلفة في الثلاثة مركبات.
- ٧- من كل ما سبق فإنه يفضل استخدام الأبيستان في مكافحة حلم الفارو وذلك لقوة تأثيره وانخفاض سعره نسبيا وسهولة تطبيقه. هذا وحاليا فإن حلم الفارو قد أبدى تحمل للأبيستان. لذلك فإنه تم استبداله بمركبات أخرى.

١٠- مادة الثيمول:

وهي ال- Thymic acid (Iso propyl-meta-Cresol) وقد جربتها وزارة الزراعة المصرية بمعهد بحوث وقاية النبات سنة ١٩٩٥ بمقدار ٥ جم في صره من الشاش لكل طائفة توضع بالقرب من عش الحضنة بين قمتي قرصين وذلك لمدة ١٥ يوم. وقد أعطت نسبة خفض في نسبة الإصابة في الطفيل تتراوح ما بين ٥٩% إلى ٦٧%.

والثيمول Thymol هو مادة من أصل نباتي تستخلص من نبات الزعتر Thyme (واسمه العلمي *Thymus vulgaris*). وهو ينمو برياً بكثرة في الجبل الأخضر بليبيا. وهو أحد النباتات الطبية.

هذا وحاليا يستخدم الثيمول وحده وذلك بتركيز ١٠% في مستحضر يسمى Apitimol ويعطى مكافحة حوالي ٩٧% لحلم الفارو.

كما أنه يدخل في تركيبات عديدة لمكافحة حلم الفارو مثل:

Thymol	٧٦% +
Eucalyptol	١٦,٤% +
Menthol	٣,٨% +
Camphor	٣,٨% +



الأبيليف فار Apilfie وهو علاج لمكافحة حلم الفارو ويتكون من

ثيمول	Thymol	% ٧٦
إيوكالبتول	Eucalyptol	% ١٤,٦
منثول	Menthol	% ٣,٨
كامفور	Camphor	% ٣,٨

وتعامل به الطائفة لمدة كل أسبوعين وذلك لمدة ٢٨ يوم حيث وجد أنه يعطى مكافحة حوالى ٩٦,٤ % لحلم الفارو (وذلك طبقا لـ Rickii وزملاؤه سنة ١٩٩١).

ب- Thymix ويتركب من Eucalyptol + menthol + Thymol.

ج- الأبيجار Apiguard ويتركب من ٢٥ % Thymol في الجل ويعطى مكافحة ٨٤ % لحلم الفارو.

وهو مستحضر في شكل صينية صغيرة يتم فتح غطائها وتوضع على قمة الأقراص بحيث تكون فتحاتها مواجهة لقمة الأقراص.. وتجرى معاملتين في المعاملة الأولى توضع الصينية لمدة ١٠ أيام ويتم فحصها فإذا كانت الكمية قد استهلكت تستبدل بصينية جديدة أخرى أما إذا كانت الصينية بها كمية مازالت موجودة فتترك لمدة ٥ أيام أخرى تستبدل بعدها بصينية جديدة. لذلك فإن المعاملة الواحدة تكون لمدة من ١٠ إلى ١٥ يوم.. حيث تستغرق المعاملتين معا مدة من ٢٠-٢٨ يوم.

هذا وفي تجربة تطبيقية للأنصارى وزملاؤه سنة ٢٠٠٦ لرسالة ماجستير. أن هذه المعاملة تؤدي إلى مكافحة حلم الفارو بنسبة قدرها ٨٥,٦ %.

١١- حامض الأكساليك Oxalic acid :

لمكافحة الفارو تتم المعاملة بحامض الأكساليك لمدة واحدة وذلك بثلاث طرق:

١- التنقيط Trickling

وفيها يستخدم بلورات حامض الأكساليك بتركيز ٣,٥ % أى ٣٥ جرام لكل لتر ماء حيث يتم التنقيط مباشرة على النحل بين الأقراص باستخدام سرنجة Syringe أو جهاز تنقيط applicator وتعطى هذه المعاملة مكافحة لحلم الفارو بمقدار ٩٥ % وذلك طبقا لـ Buchler سنة ٢٠٠٢ و Spinks سنة ٢٠٠٢ و Nanetti وزملاؤه سنة ٢٠٠٣ و

Charriere وزملاؤه سنة ٢٠٠٤. هذا وزيادة التركيز من ذلك قد تسبب ضرر للنحل. وقد أجريت هذه المعاملات في أوروبا وكندا وتستغرق هذه المعاملة دقيقة واحدة لكل خلية.

٢- التبخير Evaporation

تجرى هذه المعاملة أساسا في وسط أوروبا وذلك باستخدام مبخرة الفارو Varro evaporator وهو عبارة عن جهاز تبخير كهربائي يوضع فيه حامض الأكساليك أما على هيئة بلورات Crystals أو أقراص tablets أو كبسولات Capsules. ويتم إدخال الجهاز خلال مدخل الخلية ويتم تشغيله حيث يدفع الأيروسول aerosol داخل الخلية.

وتستخدم معاملة واحدة لكل خلية حيث تستغرق هذه المعاملة حوالي أربعة دقائق وذلك في فترة عدم وجود الحضنة وذلك في الخريف. والجرعة تتراوح من ٠,٥ إلى ٥ جرام حامض أكساليك وهذه تعطي مكافحة للفارو من ٨٣ إلى ٩٩%.

وقد وجد أن زيادة الجرعة للخلية الواحدة عن ١ جرام حامض أكساليك لا تعطي زيادة اعتبارية في المكافحة ولكن ينصح في حالة الخلايا القوية أن تكون الجرعة ٢ جرام لكل خلية. (Radetzki سنة ٢٠٠٤).

٣- الرش Spraying

تستخدم هذه الطريقة أساسا في وسط أوروبا ويتم الرش بمحلول حامض الأكساليك بتركيز ٣% (أي ٣٠ جرام حامض أكساليك لكل لتر ماء).

وفيها يتم رش الأقراص بما عليها من نحل بمعدل ٢,٥ : ٤ مل لكل جانب من جانبي القرص بما عليه من نحل. وعليه فإن الخلية التي تحتوي على ١٠ أقراص تحتاج من ٥٠ إلى ٨٠ مل من المحلول. كذلك يجب رش جدران الخلية. هذا وتستغرق المعاملة من ٤ : ٥ دقائق. ويجب إجراء عملية الرش آخر الخريف وفي فترة عدم وجود الحضنة. وقد وجد أن فعالية هذه الطريقة تعطي أكثر من ٩٥% مكافحة لحلم الفارو (Charriere وزملاؤه سنة ٢٠٠٤).

هذا وبشكل عام فإن مكافحة الفارو بحامض الأكساليك تعتبر آمنه على منتج العسل حيث أن حامض الأكساليك أساسا هو أحد الأحماض العضوية الموجودة بالعسل. حيث يحتوى عسل النحل على كمية من حامض الأكساليك تتراوح من ٥ : ٢٤٠ ملليجرام لكل كيلوجرام عسل وذلك على حسب نوع العسل.

١٢- الزيوت النباتية في مكافحة طفيل الفارو:

إن زيت العترة أو المردقوش *Origanum* يحتوى على نسبة عالية من الفينول كارفاكرول *Phenol carvacrol* والذي يتم الحصول عليه بالتقطير البخارى من نباتات عديدة. فعشب الزعتر *Thyme* هو مصدر زيت المردقوش الأسباني كذلك هناك نباتات أخرى من جنس *Origanum* تستخدم كمصادر لهذا الزيت. وذلك طبقا لـ *Budavari* سنة ١٩٩٦. والزيوت المتحصل عليها من هذه النباتات بها أكثر من عشرين مركب معظمها يحتوى على نسب عالية من الفينولات *phenols* مثل الثيمول *thymol* والـ *carvacrol*. ومن المعروف أن الكارفاكرول هو *isomer* (أى مشابه من حيث الذرات ومختلف في الترتيب والخصائص) للـ *Thymol*. ويستخدم الـ *Carvacrol* كمطهر. وذلك ضد الفطريات والفيروسات وكذلك كطارد للديدان *anthelmintic* وذلك طبقا لـ *Muller* وزملائه سنة ١٩٩٥ و *Siddiqui* وزملاؤه سنة ١٩٩٦ و *Sivropoulou* وزملاؤه سنة ١٩٩٦ كما أن الجرعة النصفية القاتلة منه للأرانب هي ١٠٠ ملليجرام لكل كجم من وزن الجسم كما أنه يهيج الجلد في الأرانب والإنسان. كما أن *Karpouthsis* وزملاؤه سنة ١٩٩٨ وجدوا أن له صفات مبيدة للحشرات ومنشطة للطفرات على ذبابة الدروسوفلا (ذبابة الخل). ومن هذه الزيوت :

أ- الثيمول *Thymol*

يتم الحصول عليه من عشب الزعتر *Thymus vulgaris* وكذلك من نبات الـ *Monarda punctata* وله نفس الوزن الجزيء والصيغة

للـ Carvacrol . والثيمول أبيض اللون أو بلورات عديمة اللون ويذوب في الكحول أو زيت الزيتون أو الماء. ويستخدم الثيمول كمضاد للأكسدة وله نشاط مضاد للبكتريا والعفن والفطريات. كما أن له تأثير إبادة ليرقات البعوض كما أن له نشاط مطهر وطارد للديدان. كما أنه يستخدم كحافظ للحوم بتركيز ٠,٠٠٣% كما أن له قوة أحداث للطفرات في ذباب الخل.

ب- زيت الـ Eucalyptus

ويحتوى أساسا على الـ cineole أو الـ eucalyptol ويتم الحصول عليه بالتقطير البخارى لأوراق أشجار الـ eucalyptus وأساسا الـ Eucalyptus glolulus والتي تسمى بأشجار تسمانيا للصبغ الأزرق Tasmanian blue gum باستراليا. والأوراق الصغيرة لأشجار الأيوكاليبتس مغطاة بشمع أبيض والذي يتم الحصول منه على الزيت. وهو سائل عديم اللون به رائحة تشبه الكافور Camphor والذي يستخدم أساسا في إكساب النكهة.

ويحتوى زيت الأيوكاليبتس على أكثر من عشرين مكون والغير معروف تأثيراتها على النحل والفارو. هذا وقد تم وصف استخداماته الطبية كطارد للصراصير وكمعقم ضد بعض سلالات البكتريا.

هذا كما أن الفلافونويدات من هذا الزيت مثل الـ quercitrin والـ hyperoside وجد أنها تقتل فيروس الأنفلونزا من النوع A وذلك في أنسجة الفئران (طبقا لـ Leung & Foster سنة ١٩٩٦).

هذا والـ Eucalyptol وجد أنه يشجع الأورام إذا تم امتصاصه خلال الجلد كما أن الجرعة المميتة للإنسان إذا تم أخذه داخليا هي ٣,٥ مل. هذا وفي بحث لخالد صلاح والأنصارى ودرار (رسالة دكتوراه في سنة ٢٠٠٥) تم اختبار عدد ١٣ زيت من الزيوت الطيارة وكفاءتها في مكافحة طفيل الفارو ووجد أن زيت القرنفل Clove oil وزيت الريحان Basil Oil وزيت النعناع اللفلى Peppermint oil كانت أكثر الزيوت تأثيرا على الفارو وقد زادت الفعالية بعمل مخلوط من هذه الزيوت وذلك

بنسب متساوية قدرها ١٦,٦% لكل زيت مخلوطة مع زيت زيتون Olive oil كمادة حاملة بنسبة ٥٠% حيث تم وضع ٣ مل من هذا المخلوط على قطعة من ورق متشرب مقاس ٢٠ x ٥ سم موضوعة في كيس من البولي إيثيلين وغلقه وتخزينه في ثلاجة لحين الاستخدام وعند الاستخدام يتم عمل ثقبين خلال الشريط والكيس وذلك حتى تخرج من خلالها أبخرة الزيوت ويتم تعليق شريط واحد لكل ٥ أقراص مغطاة بالنحل لذلك فإن كل خلية مكونة من صندوق واحد به ١٠ أقراص تحتاج إلى شريطين. ومدة المعاملة هي ٢٠ يوم. هذا ويجب وضع فرخ من البولي إيثيلين على قاعدة الخلية مدهون بطبقة من الفازلين وفوق هذا البولي إيثيلين يوضع شبكة من السلك الشبكي تسمح بمرور الفارو الساقط والذي يلتصق عندئذ بطبقة الفازلين الموجودة على البولي إيثيلين حتى لا يتساقط الفارو ويصيب النحل مرة أخرى. وقد أعطى هذا المخلوط خفض في الإصابة بطفيل الفارو تم تقديرها بـ ٨٣,٣%.

١٣- البرنامج المقترح للمكافحة المتكاملة (IPM) لطفيل الفارو:

من تجارب الأنصاري وزملاؤه سنة ٢٠٠٦ (رسالة ماجستير) وخالد صلاح والأنصاري ودرار سنة ٢٠٠٥ (رسالة دكتوراه) يمكن تقديم البرنامج التالي لمكافحة طفيل الفارو على نحل العسل وذلك بفاعلية جيدة وأمان في المنتج وسهولة في التطبيق.

١- في شهر يناير يتم استخدام حامض الفورميك ٦٥% بإحدى الطرق المذكورة سابقا بمقدار ٣٠ مل لكل طائفة.

٢- في شهر مارس يتم استخدام إحدى هاتين الطريقتين:

أ- استخدام مخلوط الزيوت الطيارة السابق ذكره (زيوت الريحان والقرنفل والنعناع الفلفلي مخلوطة في زيت الزيتون) بمعدل ٢ شريط لكل طائفة.

ب- استخدام الثيمول أو احدي التركيبات الداخل في تركيبها مثل Apilife أو الـ Thymiz أو الـ Apiguard كما سبق الذكر.

٣- في شهر أكتوبر يتم استخدام الميتاك (الاميتراز) بمعدل ١٠٠ ملليجرام لكل طائفة موضوعة في كيس من البولي إيثيلين كما سبق الذكر.

هذا وبتطبيق هذا البرنامج نحافظ على سلامة الطوائف من الإصابة بالفارو وينعكس ذلك على قوة الطوائف وكثرة المحصول وسلامته.

١٤- المكافحة بالمعاملات الحرارية Heat treatments control

لقد أجريت محاولات عديدة في مكافحة الفارو بالتسخين الاختياري للحشرات الكاملة للنحل العائل وذلك بإمرار تيار هواء ساخن درجة حرارته ٤٢ : ٤٨°م (أى من ١٠٨ إلى ١١٨°ف) وذلك طبقا لكل من Khrust و Komissar سنة ١٩٧٨. حيث يجب فصل الحشرات الكاملة للنحل عن الحضنة حيث يجب خلطهما بشكل ثابت خلال المعاملة. وقد أدى ذلك إلى موت عديد من النحل أو حدوث ضرر له عندما لم يتم التحكم في درجة الحرارة. هذا ولم تحقق المعاملات الحرارية نجاح عند تطبيقها تحت الظروف الحقلية.

١٥- إنتاج سلالات نحل عسل بالانتخاب لها خاصية إيقاف نمو وتطور طفيل حلم الفارو عليها (SMR) Suppression of Mite Reproduction
بعد مجهود كبير للتربية والانتخاب لإنتاج سلالات من نحل العسل لها صفة التحمل لطفيل الفارو تمكن مربو النحل بأوهايو Ohio queen breeders بالولايات المتحدة سنة ٢٠٠٢ من إنتاج سلالتين أحدهما من النحل الإيطالي وسموها Aurea Strain والأخرى من النحل الكرينولي وسموها Karnica Strain وذلك بإدخال جين كوردوفان على كل منهما Cordovan gene وهذا الجين لا يؤثر على الصفات الاقتصادية للسلالة مثل النشاط في جمع محصول العسل والمقاومة للأمراض وجمع حبوب اللقاح والقدرة على التشتية والهدوء. وهذا الجين يعوق ظهور صبغات التلوين في الجدار الخارجى للنحلة وذلك بإزالة الصبغات السوداء. لذلك فإن

سلالة الـ Aurea هي السلالة الذهبية Golden race وقد ثبت أن هاتان السلالتان تتحملان حلم الفارو ولكن المشكلة هي أن سعر الملكة باهظ التكاليف . فالملكة الواحدة سعرها حوالي ٥٠٠ دولار أمريكي ولكن يوجد عرض خاص فالذي يشتري ثلاث ملكات ثمنها بـ ١٥٠٠ دولار له ملكة رابعة مجانا والذي يشتري ٥ ملكات له ملكتان مجانا والذي يشتري ٧ ملكات يحصل على ٣ ملكات مجانا والذي يشتري ١٠ ملكات يحصل على ٥ ملكات مجانا..

١٦ - إمكانيات أخرى لمكافحة حلم الفارو:

يستمر البحث في محاولة إيجاد مكافحة غير مكلفة وغير ملوثة للطوائف. لذلك تم اختبار عدد من الكيماويات مثل الـ Sineacar وهي خليط من الـ Tetradifon + Brompropylate + Chlorpropylate والتي سميت بالبودرة الروماني Romanian powder والتي استخدمها Grobov سنة ١٩٧٦ وكذلك الكبريت sulfur والذي استخدمه Eliseev سنة ١٩٧٨ وأيضا الملاثيون والذي استخدمه Santas وزملاءه سنة ١٩٨١ والتي طبقت جميعها محملة على البودرة Powdered carrier.

وإن الفكرة الأساسية في هذه المكافحة بهذه التجهيزات السابقة في المادة الفعالة نفسها ولكن في البودرة الحاملة لها والتي لا يستطيع حلم الفارو المشي على سطح غبارها إذا كان حجم جزيئات الغبار أصغر من امتداد الشكل القمعي للرسغ الأقصى للحلم طبقا لـ Sadov وزملاءه سنة ١٩٨٠ فإن بودرة التلك الجافة Dry talcum powder والتي تم وضعها على قاعدة الخلية كانت فعالة في اصطيد وقتل الحلم الساقط على قاعدة الخلية.

١٧ - تأثير الطقس على مستوى الإصابة بحلم الفارو

The effect of climate

إن اختلافات المناطق والطقس في فصول السنة يبدو أنه عامل هام محدد لإصابة نحل العسل بحلم الفارو. ففي الربيع والخريف يكون معدل إصابة الحضنة بحلم الفارو عالي وذلك عن معدل الإصابة في الصيف حيث

كانت النسبة المئوية لإناث الحلم التي لا تتكاثر أعلى كثيراً في المناطق الاستوائية وذلك عن المناطق المعتدلة.

هذا كما أن مستويات الإصابة ظلت منخفضة وثابتة نسبياً في المناطق الاستوائية والشبه استوائية ولكن في المناطق المعتدلة تحدث زيادة في الإصابة إلى الدرجة التي يحدث فيها قتل لنحل الطوائف. وفي دراسة طويلة المدى في البرازيل قام بها Moretto وزملاءه سنة ١٩٨٧ - به وجد أن مستوي إصابة نحل الطوائف في الطقس البارد في منطقة على ارتفاع ١٤٠٠ متر من سطح البحر كانت أكبر ١٠ مرات عن إصابة الطوائف التي حفظت على ارتفاع ٣٠٠ متر من سطح البحر حيث كانت الطوائف تبعد عن بعضها بحوالي ١٥٠ كيلو متر وأن الطوائف كان على رأسها ملكات أخوات.

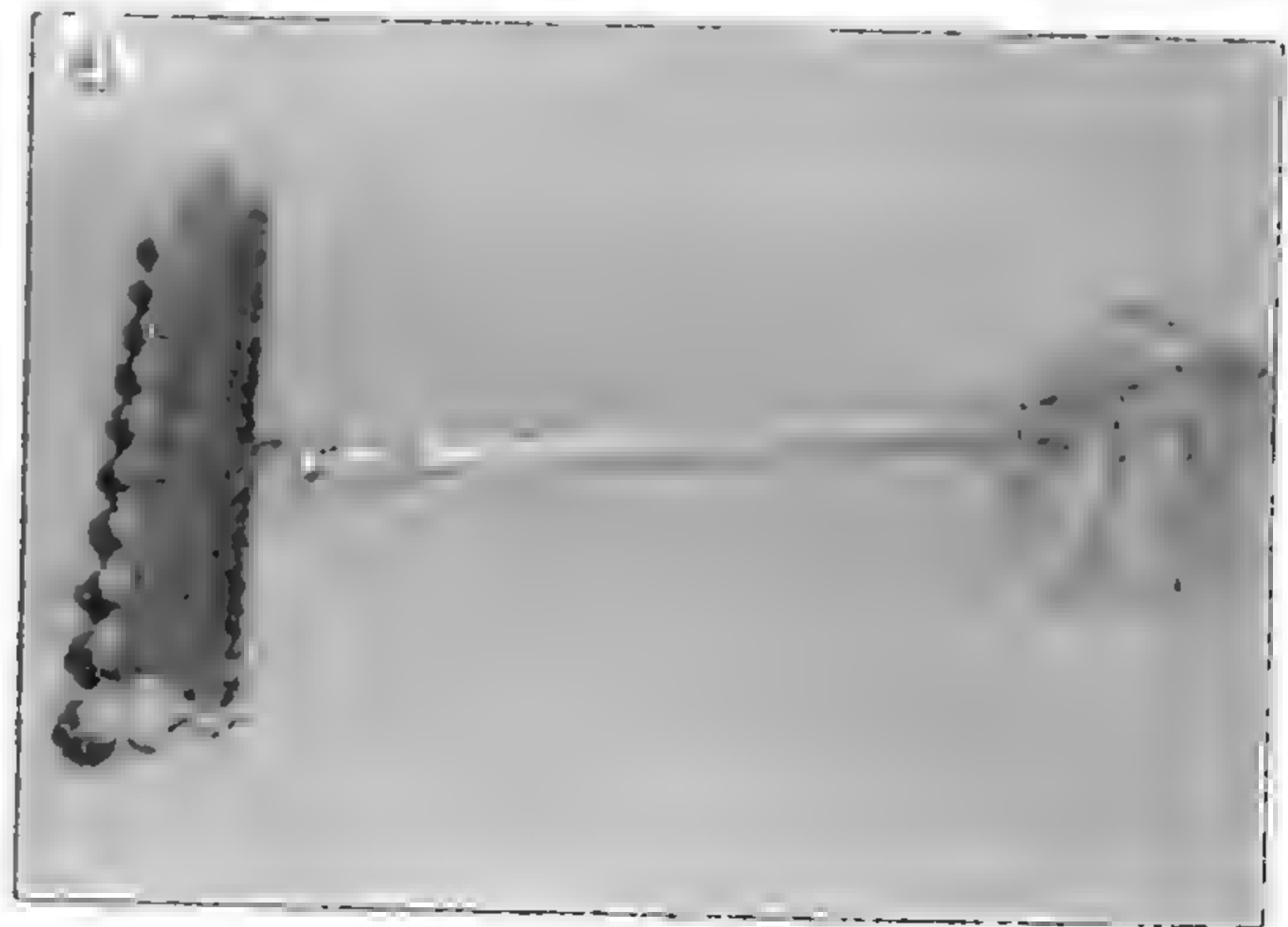
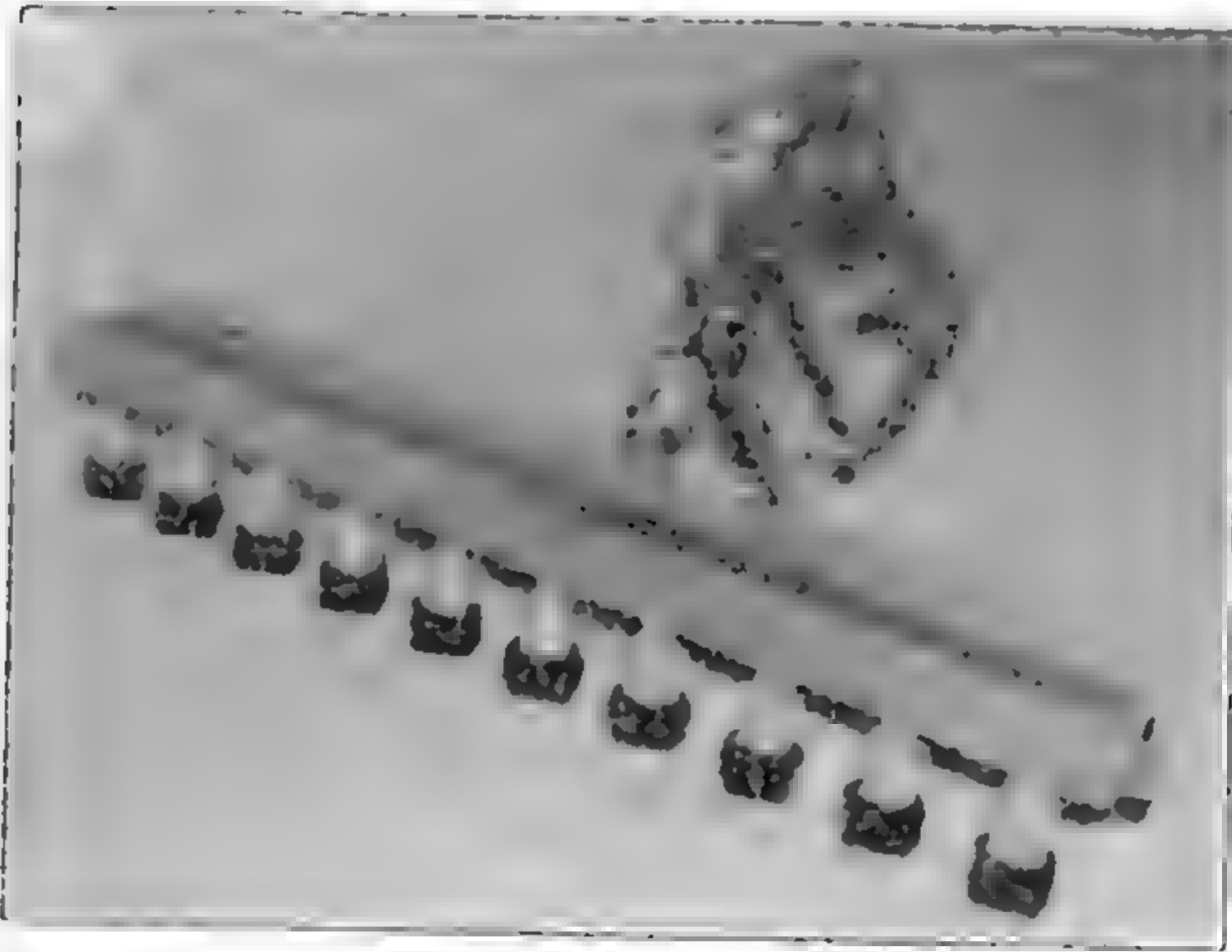
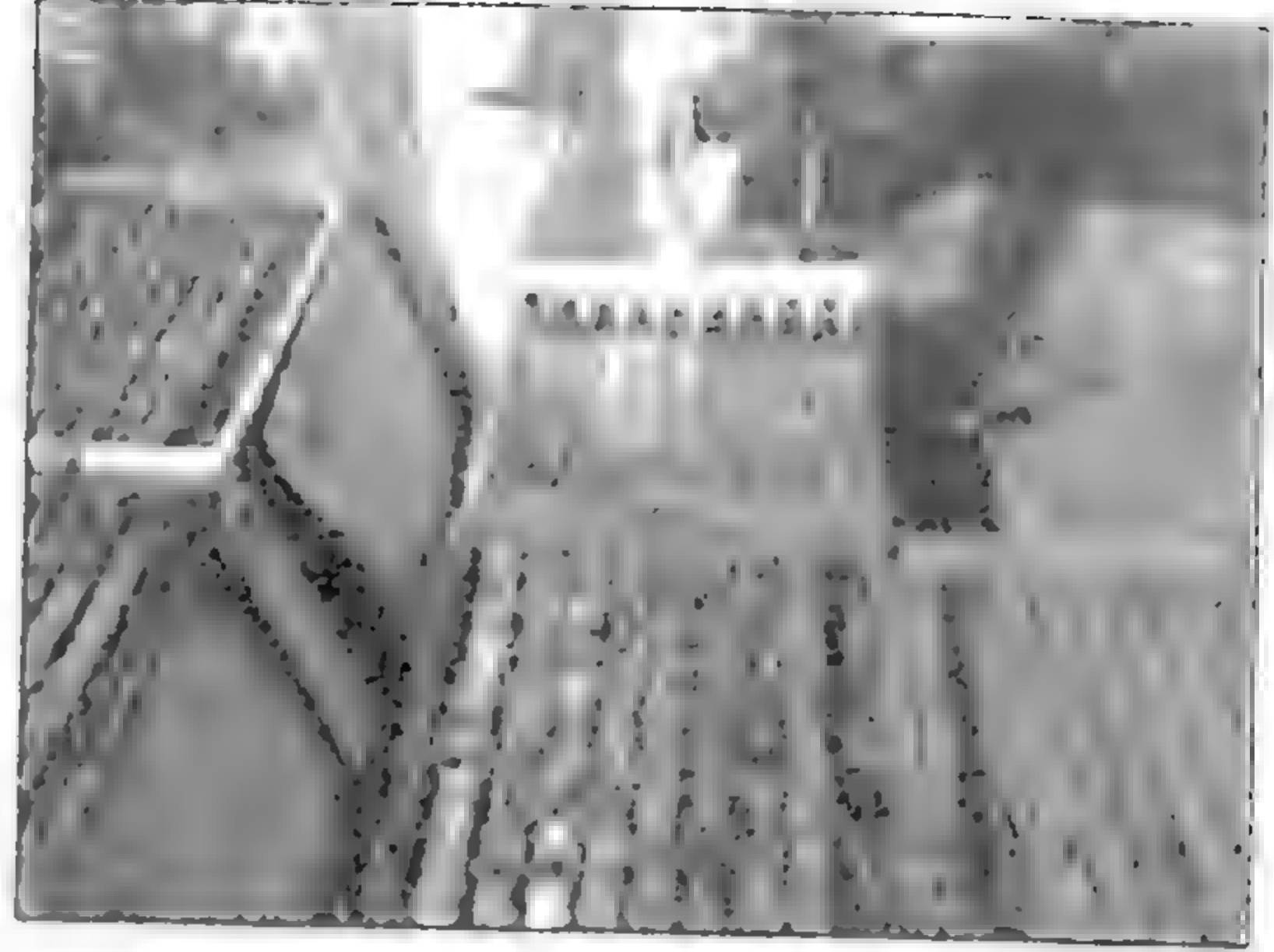
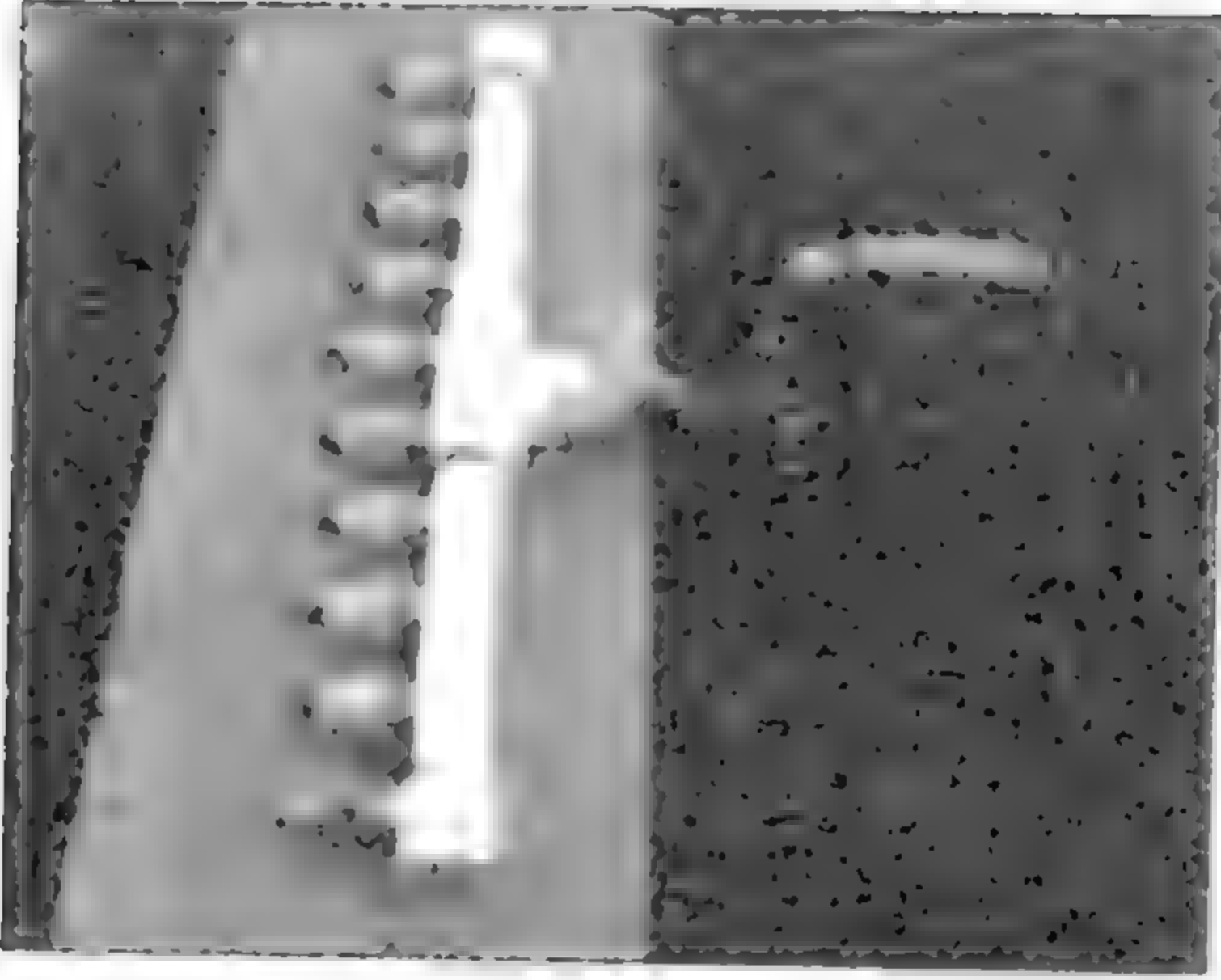
١٨ - استخدام أساسيات دادنت الشمعية للذكور

تتوافر هذه الأساسيات الشمعية في حجم متوسط. وتحتوى العبوة التي تزن ٢ رطل على ١٠ أفرخ أساسيات شمعية. وهى تستخدم في مكافحة حلم الفارو بدون استخدام للكيمائيات ويستخدم هذا التكنيك مع شبكة دادنت للفارو *Dadant varroa*. والفكرة فيها هو أن حلم الفارو ينجذب بشدة إلى حضنة الذكور النامية عن حضنة الشغالة. لذلك فإنه باستخدام عدد قليل من أقراص حضنة الذكور فإنها يستطيع أن تجذب إليها حلم الفارو لينمو ويتطور على حضنة الذكور. كما يتم اصطياد الحلم داخل عيون الذكور عندما يغطى النحل عيون الحضنة. بعد ذلك يتم إزالة أقراص حضنة الذكور المغطاة وتوضع في كيس بلاستيك داخل الفريزر لمدة ليلة حيث يقتل ذلك الحلم. بعدئذ يتم إخراج هذه الأقراص من الفريزر وتترك لمدة حتى تدفأ. بعد ذلك يتم كشط أغشية حضنة الذكور بسكينة الكشط ويتم إعادة الأقراص إلى الطائفة حيث يقوم النحل بتنظيف العيون السداسية. وذلك من حضنة الذكور الميتة والحلم الميت. وبعد ذلك تضع الملكة بيض ذكور جديد في هذه العيون حيث تعاد هذه الدورة مرة ثانية. لذلك فإن هذه الدورة السابقة يتم تكرارها لاصطياد وقتل حلم أكثر.. وبهذه الطريقة يتم استبعاد نسبة كبيرة من حلم

الفارو طبيعيا وبدون استخدام كيماويات. وعيب هذه الطريقة أنها تسبب انخفاض في تعداد الذكور مما يؤثر سلبيا على كفاءة تلقيح الملكات.

١٩- طريقة السكروسيد

السكروسيد (Sucroside)TM عبارة عن استرات أكتانويت السكروز (Sucrose octanoate esters) والذي يتم تصنيعه من السكر والأحماض الدهنية ويمكن استخلاصه من زيوت خضروات المناطق الحارة. هذا وقد صنفته وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة U.S. Environmental Protection Agency (EPA) على أن المادة الفعالة فيه تعمل كمبيد آفات بيولوجي (bio-pesticide) ويعنى ذلك أنها مادة توجد طبيعيا وطريقة تأثيرها غير سامة تجاه الآفة المستهدفة. هذا والمادة الفعالة في مشابهاة السكروسيد توجد في نباتات معينة مثل الـ Nicotiana glauca في نبات التبكو. وطريقة تأثيرها طبيعية حيث أنها إما أن تسبب اختناق للحشرة المستهدفة أو تزيل الطبقة الشمعية التي تحمي الكيوتيكل مسببة جفاف للحشرة. وإن التغطية الجيدة للنحل برش السكروسيد والذي لا يضر النحل تعطى مستوى عالي من مكافحة حلم الفارو. وهذه الطريقة تعتبر طريقة جديدة وآمنة في مكافحة حلم الفارو هذا وقد تم تصنيع رشاشة خاصة بالسكروسيد لمعاملة الطائفة وذلك بواسطة قسم الزراعة بفلوريدا Florida Department of Agriculture (FDA) سنة ٢٠٠٤ هذا ومرفق صورتها.



Sucroside sprayer

رشاشة السكروسيد

والتي تم تنفيذها بواسطة قسم الزراعة بفلوريدا (FDA)

المنظران ٢، ١ لأعلى يمثلان صورة فوتوغرافية عن قرب للرشاشة وصورة للرشاشة

أثناء معالجة الطوائف بها ضد حلم الفارو. أما المنظران ٣، ٤ لأسفل فتمثلان الرشاشة

المعدة للبيع ففي الصورة ٣ رشاشة ذات العشرة بشاير nozzles أما الصورة ٤ فهي

لرشاشة ذات ١٢ بشبوري

٢١- مكافحة الفارو عن طريق الممرضات الفطرية

Fungal phathogens

لقد درست طرق عديدة لمكافحة الفارو ومنها طريقة التقنية الحيوية biotechnical method والطريقة الجينية genetic method وكذلك الطريقة الكيماوية. وتشمل طرق التقنية الحيوية مصائد الحضنة brood trapping والتدخين بالمنتجات الطبيعية natural product smoke وأدوات صيد الحلم mite trapping devices الخ.

هذا وقد تم استخدام البيروثرويدات المختلفة مثل الفلوفالينيت (الأبستان) وكذلك المركب العضوي الفسفوري الكومافوس coumaphos (Check mite) وقد تم تسجيلها سنة ١٩٩١، ١٩٩٩ على الترتيب.

كذلك استخدمت مركبات أخرى مثل الفلوميثرين flumethrin والاميتراز Amitras والـ Cymiazole والـ bromopropylate . (وذلك من سنة ١٩٩٠ إلى ١٩٩٥) وقد كان هناك صعوبة في تسجيلها في شمال أمريكا.

كذلك استخدمت الأحماض العضوية في مكافحة الفارو مثل حامض الفورميك Formic وحامض اللاكتيك Lactic وحامض الأكساليك Oxalic والتي تحتاج إلى تطبيقات متعددة للحامض. كما أن تطبيقها يعتمد على درجة الحرارة. (وذلك من سنة ١٩٩٧ إلى ١٩٩٨).

كذلك درس استخدام الزيوت العطرية Essential oils ومكوناتها ولكن وجد أنه لا يمكن الاعتماد عليها في مكافحة حيث تفقد لزوجتها وتماسكها والذي يؤثر على فاعليتها في مكافحة كما ذكر Calderone وزملاؤه سنة ١٩٩٧.

وحيثا تكونت في حلم الفارو مقاومة resistance للمبيدات الأكاروسية miticides مثل الفلوفالينيت والكومافوس. كما ذكر Elzen وزملاؤه سنة ٢٠٠٢ وكان لابد من إيجاد استراتيجية بديلة في مكافحة الحلم.

هذا وفي سنة ٢٠٠٢ و ٢٠٠٣ فإن Kanga وزملاؤه قد قدموا بديل جديد في مكافحة الفارو وهو استخدام فطر الـ *Metarhizium anisopliae* وذلك في هيئة شرائط مطلية بجراثيم الفطر وذلك في حدود ٤ جرام لكل خلية نحل بدون حضنة أو ٦ جرام لكل خلية نحل بها حضنة وتتم المعاملة مرتين يفصل بينهما ٢١ يوم. وقد أعطى ذلك مكافحة جيدة لحلم الفارو في طوائف النحل وذلك مثل الأستان وذلك حتى ٤٢ يوم بعد المعاملة. وكانت قمة نسبة الموت في الحلم تحدث بعد ٣: ٤ أيام من المعاملة بجراثيم الفطر. وفي نهاية الـ ٤٢ يوم كانت النسبة المئوية للحضنة المغطاة المصابة بالفارو منخفضة جدًا.

كذلك تحسنت قوة الطوائف المعاملة لكل من جراثيم الفطر أو بالأستان.

هذا كما أوضحوا أيضا أن المعاملة باستخدام الجراثيم الجافة للفطر لم يسبب فساد للحضنة أو النحل الصغير السن أو إعاقة نمو الطائفة وحجم مجموعها.

وكانت المعاملة بجراثيم الفطر بمعدل ١٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠ (١٠^٢ إلى ١٠^٤) جرثومة من الـ *M. anisopliae* لكل نحلة.

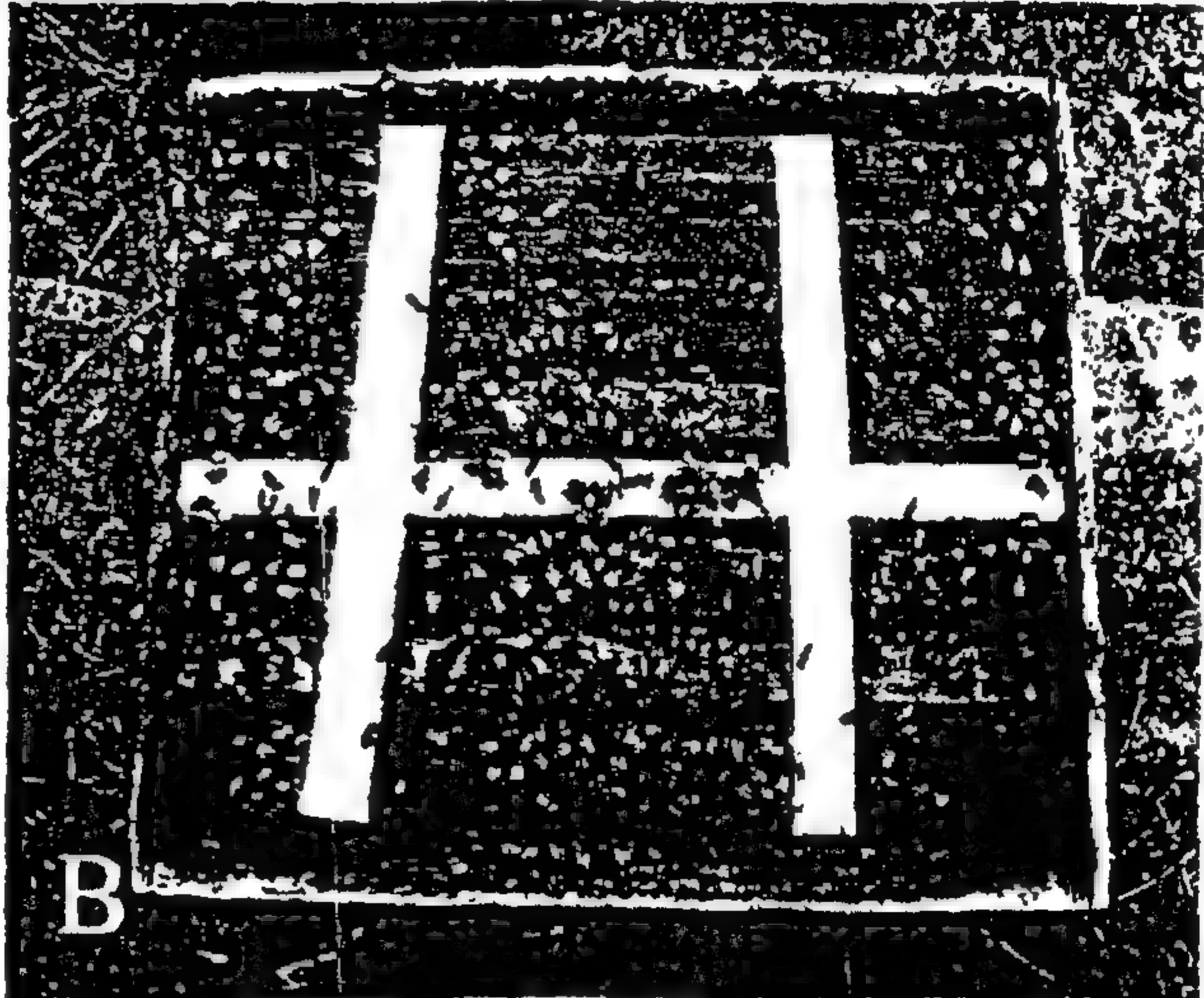
حيث أن الجرام في المنتج الغير مجهز يحتوى على ١٠ × ١٠^{١٠} جرثومة .. لكن بزيادة الجرعة باستخدام تعفير الخلايا على فترات كل ١٠ أيام بالمنتج التجارى Bio-Blast (٢ × ٢٠ جم / خلية من الجراثيم الجافة والتي تحتوى ٤ × ١٠^{١٠} جراثيم حية لكل جرام). زادت نسبة موت النحل في الاسبوعين الأول من المعاملة بالرغم من أن نسبة الموت كلها لم ترجع إلى الإصابة الفطرية حيث أن ٤٣% من النحل مات بفطريات أخرى و ٢٧% مات لأسباب طبيعية و ٢٩% كان مصاب بالفطر المعامل.

وحاليا تتم المفاوضات مع شركات الإنتاج لإنتاج جراثيم هذا الفطر وطرحها بالأسواق.

بعض تطبيقات فطرا
Metarhizium anisopliae
 على نحل العسل في الخلية
 لمكافحة حلم الفارو
 A - براوز شمع بها الجراثيم

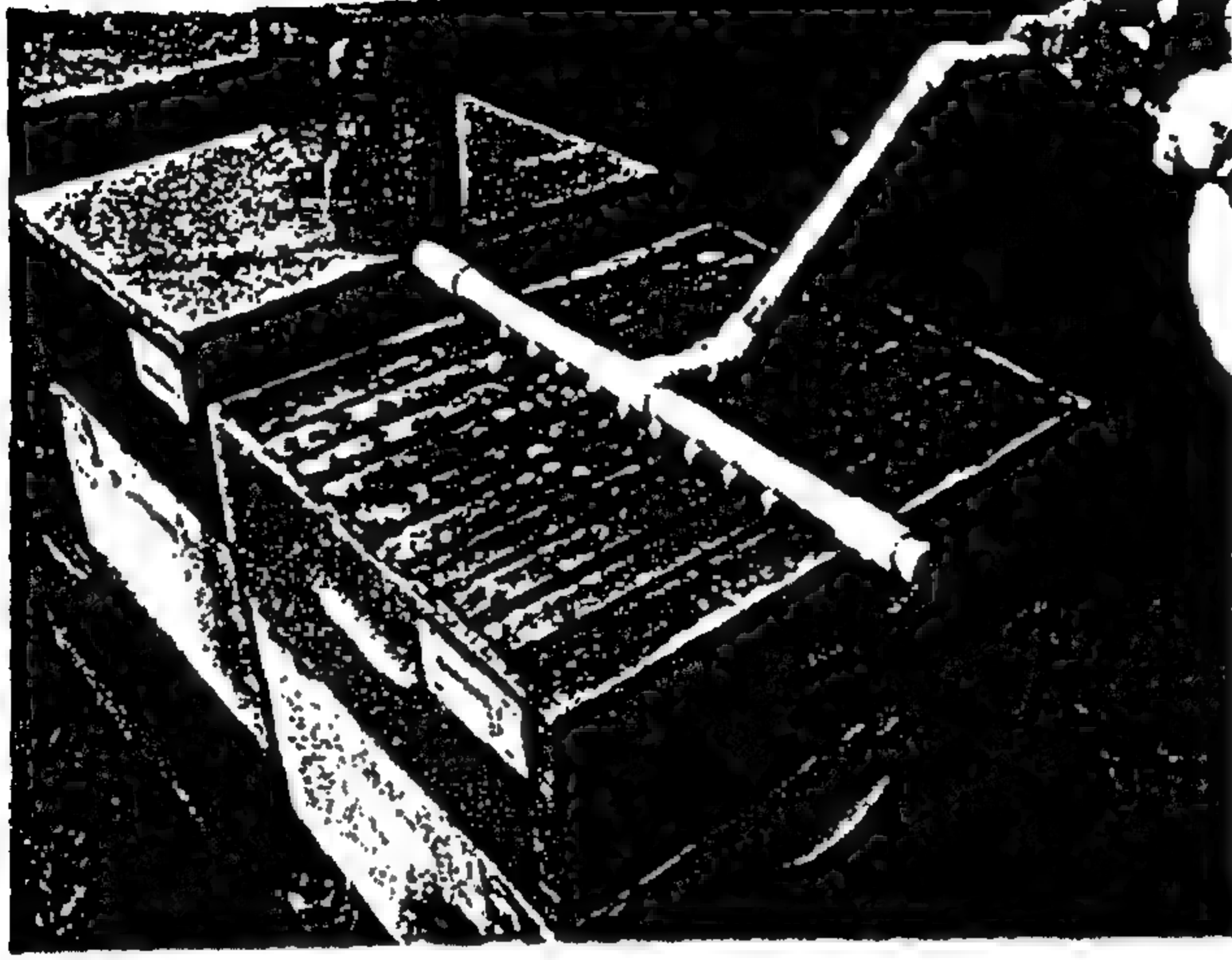


الحية للفطر
 B - باكيتات ورقية بها جراثيم
 الفطر
 C - شرائط بلاستيكية بها
 الجراثيم عند وضعها في الخلية
 D - الشرائط البلاستيكية



عن Rosalind R, James وزملاؤه
 في مجلة ال
 A.B.J عدد نوفمبر ٢٠٠٦





رشاشة الصولجان 'Wand Sprayer'

التي استخدمت في Gainesville

وذلك لرش معلق جراثيم الفطر *Metarhizium anisopliae*

بين البراويز داخل خلية النحل .

حدوث المقاومة لبعض المركبات المستخدمة في مكافحة حلم الفارو:
بالرغم من أنه بدأ استخدام الفلوفالينيت في مكافحة حلم الفارو سنة ١٩٨٧ فإن Hillesheim وزملاؤه سنة ١٩٩٦ قد وجدوا أن الفلوفالينيت فعال ضد الفارو بنسبة قتل من ٩٨ : ١٠٠% . أما في سنة ٢٠٠٢ فإن Macedo وزملاؤه بفحصهم لعدد من الطوائف في نبراسكا Nebraska وبتحديد الجرعات النصفية القاتلة (LD_{50}) فإنهم وجدوا أن :

- ١- حوالي ٢٣,٥% من الطوائف لديها مقاومة عالية للفلوفالينيت .
 - ٢- حوالي ١٧,٥% من الطوائف لديها حساسية عالية للفلوفالينيت .
 - ٣- حوالي ٥٩% من الطوائف لديها مقاومة متوسطة للفلوفالينيت .
- سنة ٢٠٠٢ وجد Elzen and Westervelt في فلوريدا أن المبيد الأكاروس الفسفوري الأصل والمسمى Coumaphos (واسمه التجارى البيريزن Perezin ويوجد اسم تجارى حديث آخر هو الـ Check Mite) قد حدثت مقاومة معنوية في الفارو لهذا المركب.

وفي سنة ١٩٨٨ فإن Elzen وزملاؤه قد وجدوا حدوث مقاومة للفارو ضد الفلوفالينيت (الأبستان) وذلك في مناطق جغرافية مختلفة في الولايات المتحدة حيث كانت نسبة قتل الفارو في تكساس ما بين ٧٠ إلى ٨٠% في حين كانت في كاليفورنيا من ٤٩ إلى ٨٠% أما في فلوريدا فكانت من تتراوح من ٥,١ إلى ٦٥% أما في المكسيك فكانت حساسية الفارو للفلوفالينيت عالية.

وكان Pettis وزملاؤه أول من اكتشفوا مقاومة الفارو للأبستان وذلك سنة ١٩٩٧ وذلك في فلوريدا وجنوب داكوتا وفي بحث آخر قام به نفس العلماء السابقين سنة ١٩٩٨ فإنهم طوروا طريقه جديدة لتحديد المقاومة للأبستان وذلك باستخدام تركيزان من الفلوفالينيت أحدهما ٢,٥% والثاني ١٠% وتحديد عدد الفارو المتساقط نتيجة استخدامهما. فإذا كان الفارو حساس للفلوفالينيت فإن نسبة الموت تكون فوق ٨٥% في التركيزان المستخدمان أما إذا كانت نسبة الموت أقل من ٣٠% في تركيز ٢,٥% وأقل من ٥٠% في تركيز ١٠% فإنه يعنى أنه حدثت مقاومة في الفارو للفلوفالينيت.

في سنة ١٩٩٨ فإن Elzen وزملاؤه في شمال أمريكا وجدوا أن نسبة الموت المتوقعة المتوقعة من الفارو باستخدام الأميتراز كانت ٩٠% ولكنهم وجدوا أن النسبة الفعلية للموت هي ٣٢% معنى ذلك حدوث مقاومة للاميتراز في الفارو.

وفي سنة ١٩٩٩ فإن Elzen وزملاؤه قد اعزوا حدوث المقاومة لمبيدات الآفات لزيادة نشاط تكسير السموم داخل الآفة مثال على ذلك وجود انزيمات أكثر أو أفضل في الفارو تقوم بتكسير المبيد لينتج شكل غير ضار من المبيد. هذا كما أن المقاومة يمكن أن تحدث نتيجة التغيرات داخل موقع الهدف العصبي nerve target sight في الآفة وكمثال على ذلك فإن الموقع المستهدف على العصب حيث يعمل عليه المبيد ليسبب موت الآفة قد تغير أو تبدل بطريقة تمنع المبيد من العمل عليه.

هذا وهناك بعض النصائح للنحالين لتجنب حدوث المقاومة للفارو ضد المبيدات المستخدمة وهي:

١- على سبيل المثال يترك شريط الأبتان داخل الخلية للفترة الزمنية التي تم تحديدها من قبل الشركة المنتجة. حيث أن زيادة تعرض الفارو لفترة أكثر من ذلك قد يؤدي إلى حدوث المقاومة.

٢- استخدام جرعات منخفضة من المافريك Mavrik في شكل شرائط تم تصميمها يدويا بواسطة النحالين قد يؤدي إلى حدوث مقاومة سريعة للمبيد.

٣- يوصي باستخدام أكثر من مبيد أكاروسي في المعاملات المتتالية فمثلا عند استخدام الفلوفالينيت فإن المعاملة التالية لذلك يجب أن تكون باستخدام مبيد أكاروسي له طريقة تأثير مختلفة عن الفلوفالينيت (البيروثرويدى) فلا يكون هذا المبيد من مجموعة البيروثرويدات ومثال على ذلك مبيد الـ Coumaphos ذات الأصل الفسفورى العضوي. هذا ولقد تبين أن عملية التبادل في استخدام المبيدات المختلفة في طريقة تأثيرها كانت فعالة جدًا في تجنب حدوث المقاومة.

ثانياً: مرض الأكارين Acarine disease

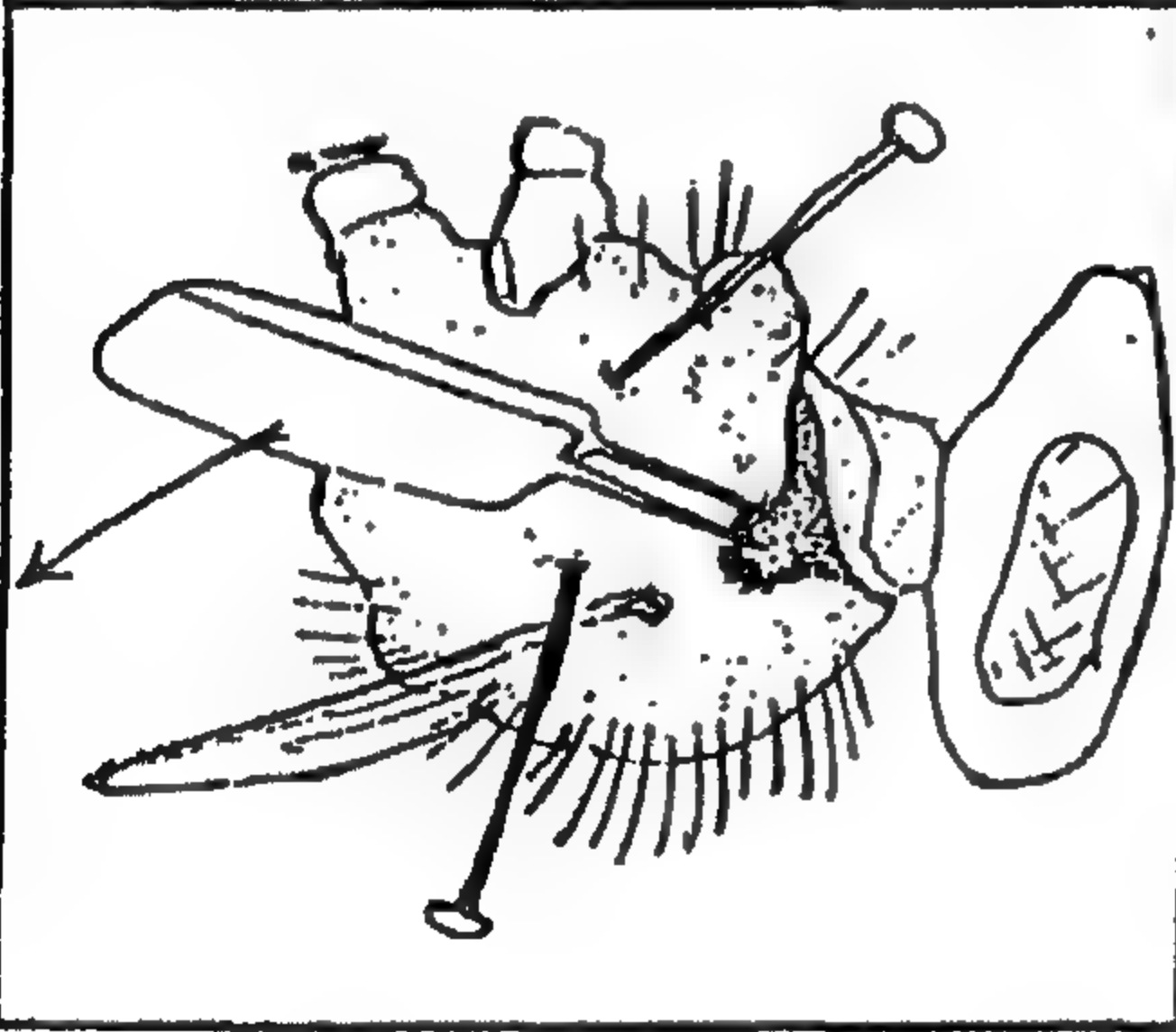
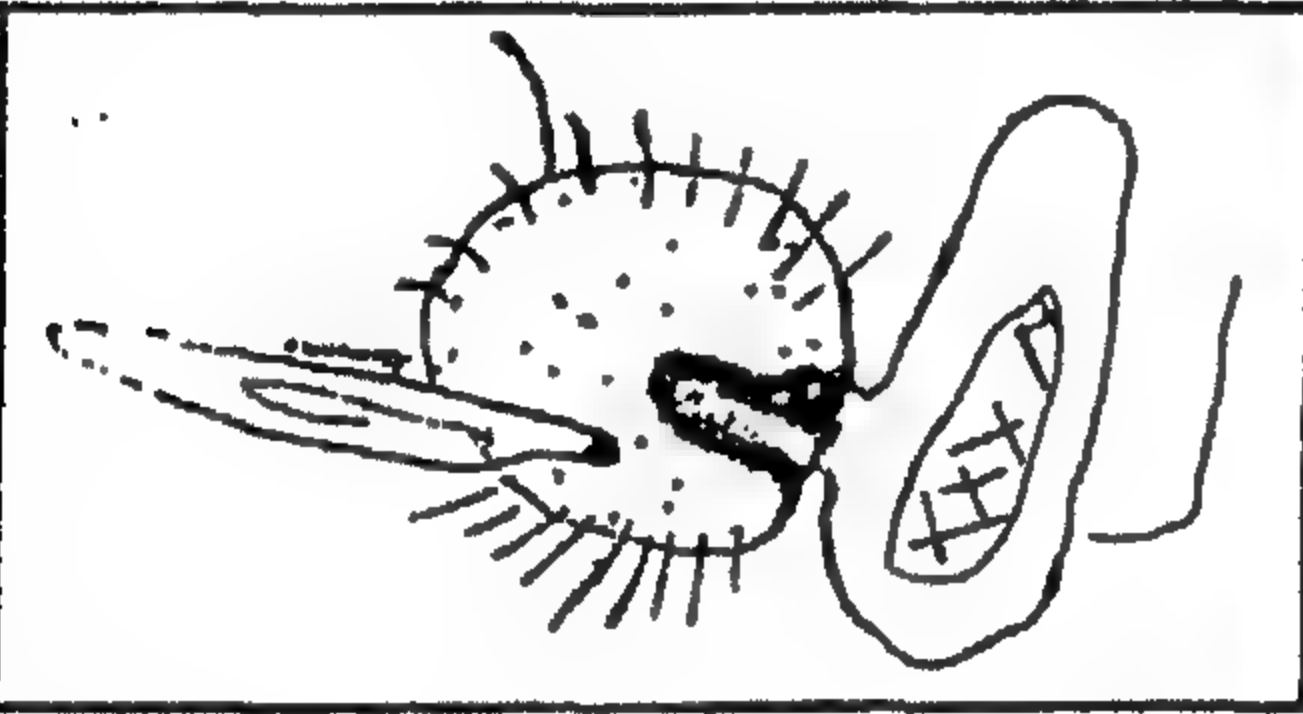
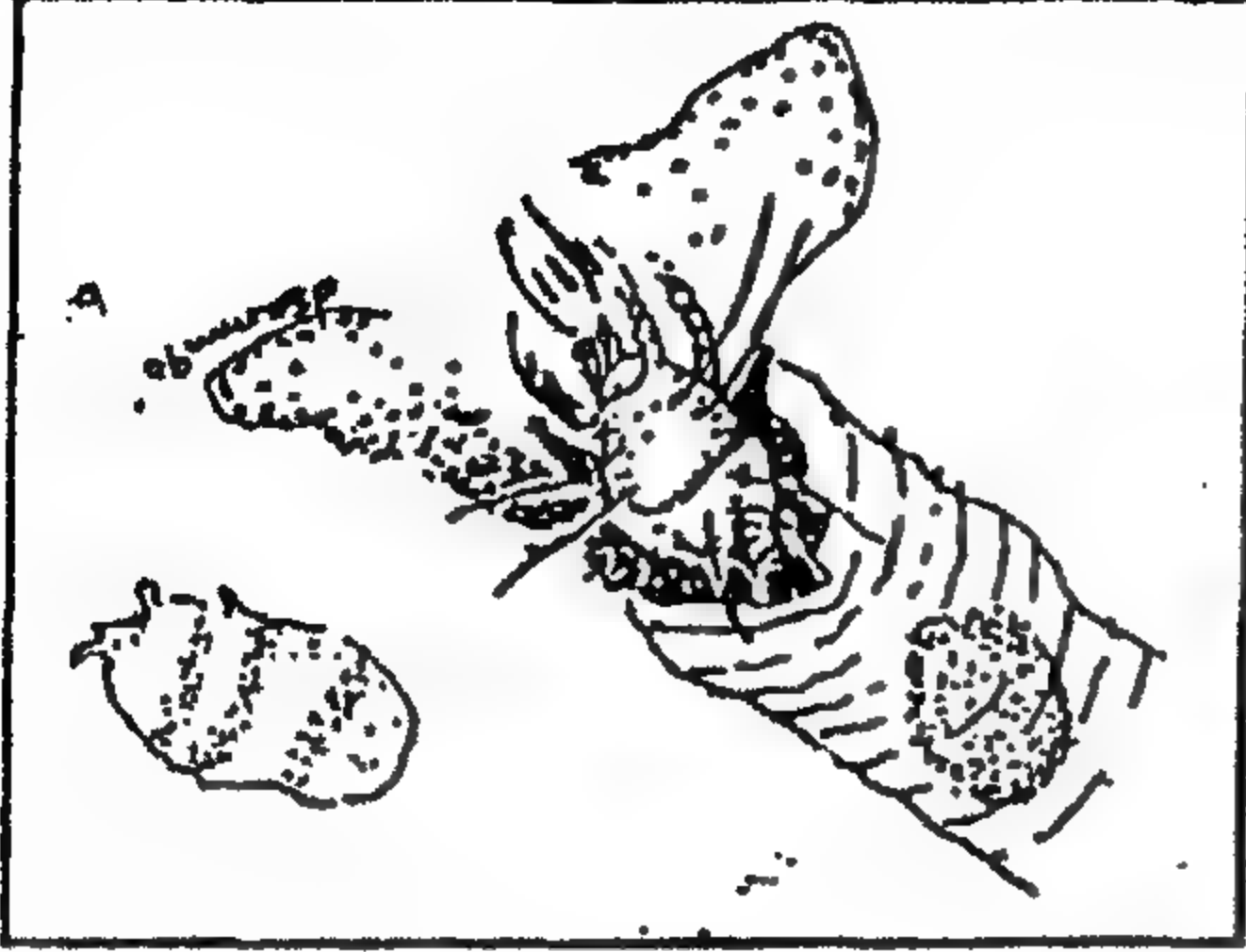
ويسببه أكاروس القصبات الهوائية *Acarapis woodi* (Tracheal mites). ولقد وجد هذا الحلم في الولايات المتحدة سنة ١٩٨٤ وذلك على حدود المكسيك. وقد أتى الخوف من دخول هذا الحلم في التشريع الذي سنته اللجنة التشريعية العليا في الولايات المتحدة (U.S. congress) فيما يتعلق بالقوانين التشريعية لنحل العسل سنة ١٩٢٢ وهذا التشريع يمنع استيراد نحل جديد للبلد. وحلم القصبات الهوائية Tracheal mites والذي يسمى عادة بحلم الأكارين في أوروبا قد سبب مصاعب قليلة في أجزاء العالم الأخرى التي وجد بها. وقد أدى إلى أن يعتقد عديد من النحالين أن الأكارين يسبب مشاكل ضئيلة عندهم وذلك بالرغم من فقد عدد من النحالين طوائفهم بسبب الأكارين. ومع ذلك فإنه من الواضح أن بعض نحل الولايات المتحدة وبعض السلالات الأوربية من النحل عندها مقاومة لحلم الأكارين.

الوضع التقسيمي:

يتبع حلم الأكارين *Acarapis woodi* جنس *Acarapis* الذي يتبع عائلة Tarsonemidae من رتبة Acarina التي تتبع قبيلة مفصليات الأرجل Phylum Arthropoda والتي تعيش خارجياً على نحل العسل حيث تنقب جدار الجسم للحشرة الكاملة وتتغذى على الهيموليمف. ومع ذلك فإن أحداً لم يجد أن هذه التغذية تسبب ضرراً أو فقد في الطوائف. وحلم الأكارين قد تم ذكره في الأنواع التي تتغذى خارجياً على نحل العسل ما بين سنة ١٨٩٠ ، ١٩٠٠.

الطور البالغ لحلم الأكلارين (مكبر جدًا)

Acarapis woodi



كيفية فحص حلم الأكلارين داخل القصبات الهوائية لشغلة
نحل العسل:

ضع النحلة على جانبها وثبتها في مكانها باستخدام ٢ : ٣
دبابيس . ثم امسك الزائدة التي تغطي القصبة الهوائية ما بين
الرأس والجناح الأمامي وقم بنزعها فتظهر أنبوبة القصبة
الهوائية. والأنبوبة القصبية المبقعة أو المصبوغة تشير إلى
وجود الإصابة بالأكلارين. وتحت القوة الكبرى
للميكروسكوب يمكن مشاهدة الحلم وهو يتحرك للخارج
باحثًا عن عائل جديد.

التوزيع :

أول ما وجد حلم الأكارين كان سنة ١٩٢١ في إنجلترا ولقد وجد في البلدان الأوربية بعد ذلك ولقد ذكر أن انتشاره كان سريعاً خلال دول أوروبا والآن وجد أنه منتشر في جميع القارات ما عدا أستراليا. هذا وقد تم ذكره متواجد على نحل العسل الهندي *Apis cerana*. ولقد وجد في جنوب ووسط أمريكا ولكنه لم يسجل في جنوب أفريقيا أو على النحل الأفريقي في جنوب أمريكا. ويعتقد أن النحل الأفريقي *Africanized bees* مقاوم له.

الحالة المرضية Pathogenicity

يصيب حلم الأكارين الأنابيب القصبية التنفسية الكبيرة فقط على جانبي الصدر الأمامي. ونادراً ما وجد في القصبات الهوائية الأخرى أو الأكياس الهوائية على البطن حيث يثقب الحلم القصبة الهوائية ويتغذى على هيموليمف (دم النحلة) الحشرة الكاملة. ونحل العسل المصاب بحلم الأكارين يكون عرضة للإصابات البكتيرية في الهيموليمف مما يسبب زيادة الحالة المرضية للنحل وذلك حسب ما أوضحه Bailey سنة ١٩٨١ كما أن الحلم يفرز أثناء تغذيته على دم النحلة سموم *Toxins* تسرى في الدم. وبالإضافة إلى تغذية الحلم على دم النحلة فإنه قد يؤدي إلى انسداد القصبات الهوائية مما يسبب تقليل كفاءة عملية التنفس وبالتالي قد يؤدي إلى موت الحشرة.

هذا والنحل المصاب الذي أمضى فترة التشفيه كان قصير العمر كما كانت نسبة الموت عالية بصورة غير عادية في شهر مارس. وفي هذا الوقت من السنة فإن النحل لا يتم إنتاجه بأعداد كافية لتحل محل النحل الذي يموت مبكراً بسبب الحلم. وذلك مما يؤدي إلى موت هذه الطوائف في شهر مارس. هذا ولقد أوضح Bailey أنه حالياً يتم فقد ٢% من عدد الطوائف سنوياً في إنجلترا وويلز Wales في حين أنه تم اجتياح الحلم لأمريكا الشمالية وأصبحت بها أعلى إصابة في العالم كما سجلت في جنوب الولايات المتحدة حالات كثيرة سببت موت الطوائف حيث كان بها عديد من الصناديق بدون نحل في مارس وأبريل.

اكتشاف وجود الإصابة:

لا يوجد عرض واضح على تشخيص الإصابة سوى أن بعض الأعراض مثل رؤية النحل زاحفاً على الأرض أمام الخلية وأجنحته غير مشتبكة مع بعضها وعدم قدرته على الطيران وكذلك موت النحل أمام باب الخلية. وهذه الأعراض تشترك فيها أمراض أخرى مثل النوزيما وكذلك قد تظهر هذه الأعراض نتيجة التسمم بالمبيدات.

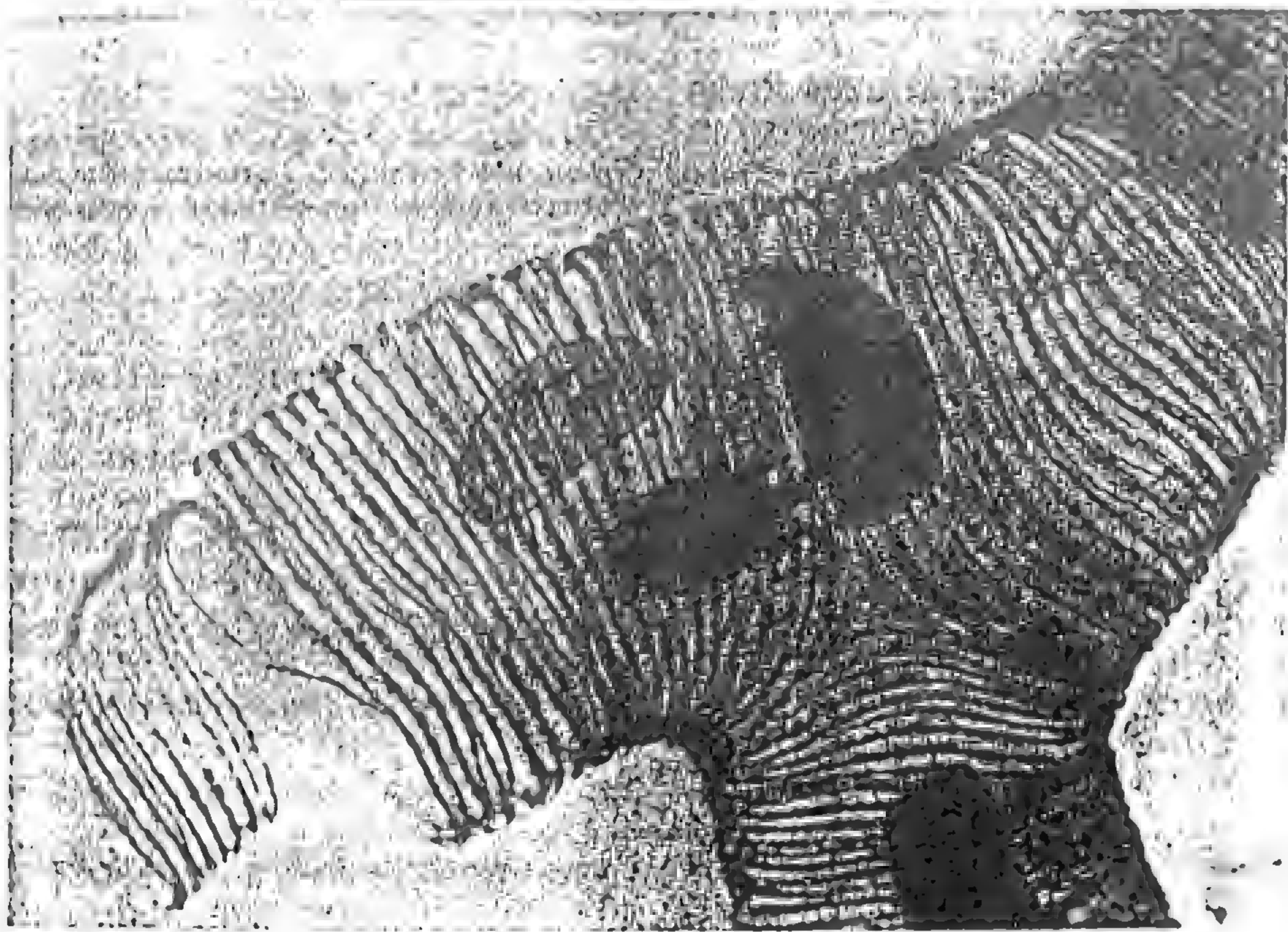
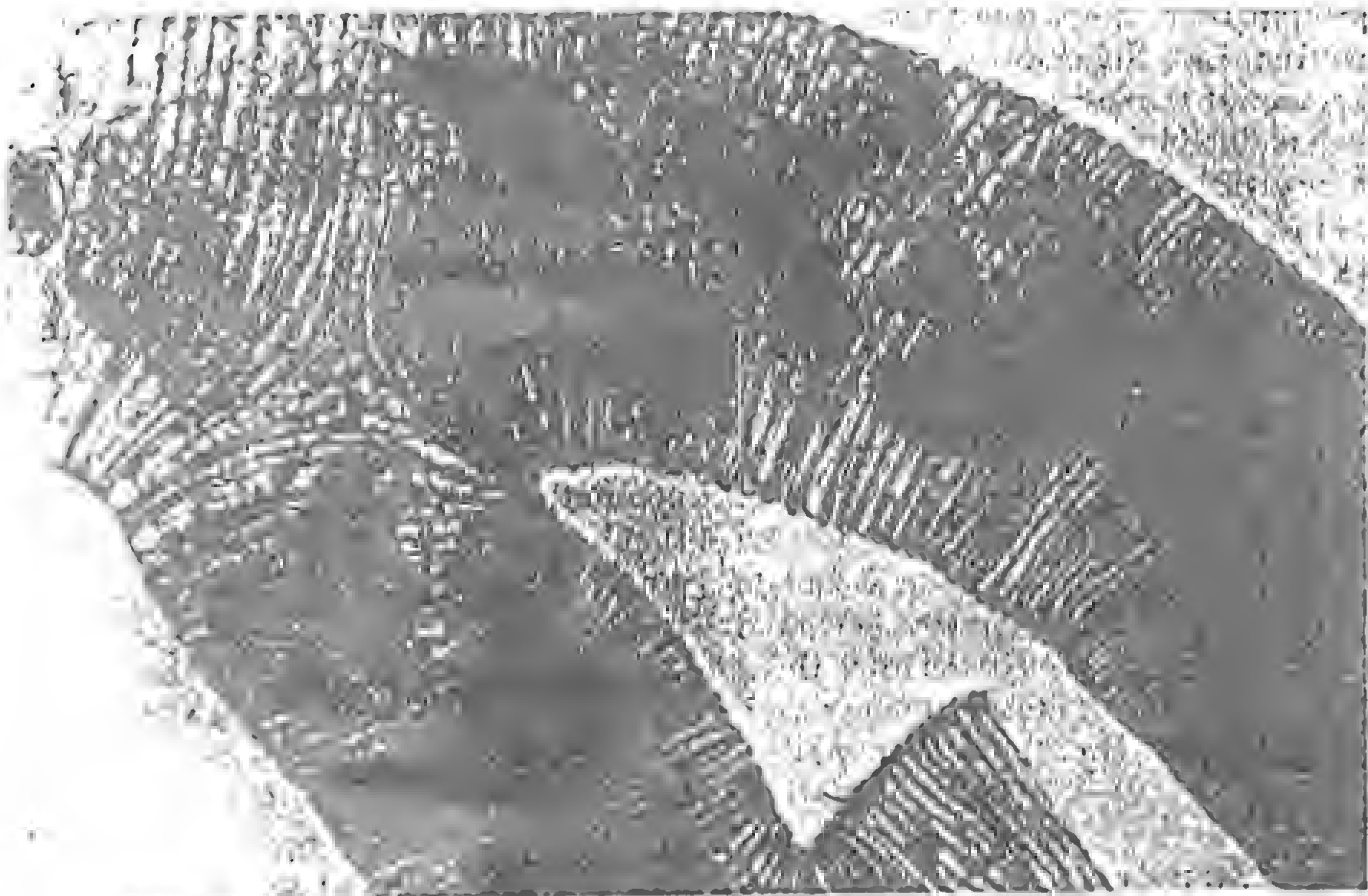
لكن للتأكد من وجود المرض فإن كمية من النحل المشتبه في أنه مصاب توضع في كحول ٧٠% ويتم قطع الأجنحة والأرجل من على صدر النحلة والتي توضع في هيدروكسيد صوديوم لمدة ٢٤ ساعة.

وهذه العملية تفتح الأنسجة في الصدر وعند إزالة ترجة الصدر تكون القصبات الهوائية واضحة الرؤية. وهذه يمكن فحصها تحت الميكروسكوب لتحديد وجود الحلم من عدمه. وهذه الطريقة تستغرق وقت وتستنفذ مجهود.

وطريقة التشخيص الأخرى والأسرع هي فحص النحل الحي لذلك فإن الفحص يكون سريع وتتلخص هذه الطريقة فيما يلي:

ضع النحل الحي المشكوك في إصابته في الثلاجة لتبريده وبعد ساعة واحدة يتم تثبيت النحلة المبردة على جانبها بواسطة دبوس مستخدماً دبوسين أو ثلاثة. ثم قم بإزالة البطن لتحاشي عملية اللسع. عندئذ ضع العينة تحت البينوكليز dissecting microscope على قوة تكبير ٥٠ وبمساعدة ملقط دقيق قم بإزالة الزائدة التي تغطي فتحة القصبة الهوائية (flap) وذلك برفعها لأعلى وللخلف فتظهر أنبوبة القصبة الهوائية. وتشير القصبة الهوائية المبقعة أو الغامقة اللون إلى الإصابة بالحلم. أما اللون الكريمي الأبيض لأنبوبة القصبة الهوائية فإنه يدل على عدم وجود الحلم.

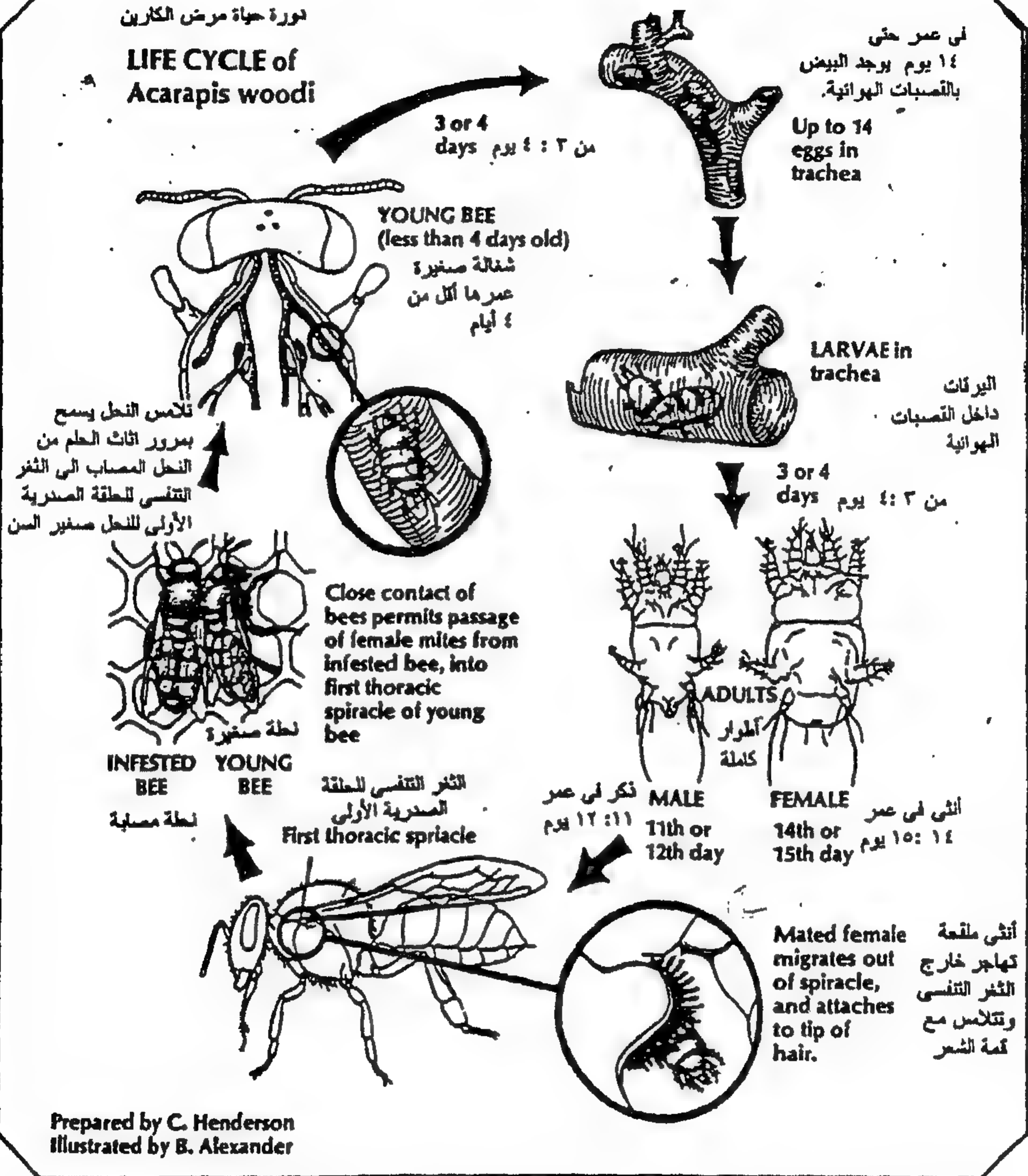
قصبة هوائية مصابة بشدة بأطوار حلم الأكارين *Acarapis woodi*



البيضة واليرقة والحيوان البالغ للأكارين موجودة داخل القصبة الهوائية

دورة حياة مرض الكارين

LIFE CYCLE of Acarapis woodi



دورة الحياة:

إن دورة حياة حلم الأكارين قد درست تمامًا. حيث أن الأنثى الملقحة للحلم تدخل القصبة الهوائية لشغالة نحل العسل الحديثة الفقس بعد ٢٤ ساعة من خروجها من العين السداسية. وذلك عن طريق زوج الثغور التنفسية الأمامية حيث يوجد اعتقاد بأن تيار الهواء الخارج من هذه الثغور التنفسية هو الذى يجذب الحلم إليها. ولقد أتضح أن شغالة نحل العسل والتي يصل عمرها أسبوع إلى تسعة أيام لا تصاب بحلم الأكارين والسبب في ذلك غير معلوم.

وتضع أنثى الحلم الملقحة وهي في عمر ٣ : ٤ أيام من ٥ : ٧ بيضات في خلال عدة أيام داخل القصبات الهوائية ويفقس البيض بعد ٣ : ٤ أيام حيث تتغذى صغار الحلم على الهيموليمف بثقف جدار القصبة الهوائية. وتشاهد ذكور الحلم الناضجة بعد حوالي ١٢ يوم بينما تشاهد الإناث الناضجة بعد ذلك بأيام قليلة (من ٢ : ٣ يوم). وبعد التلقيح فإن الإناث تخرج من القصبات الهوائية وتلتصق نفسها بقمة شعرة جسم النحلة. ومن هذا الوضع يمكنها أن تتعلق بشغالة أخرى وتصيبها مكرره دورة الحياة. وإن التغيرات المستمرة لمجموع حلم الأكارين Population dynamics والتي تحدث خلال السنة غير واضحة. كما تمت الإشارة سابقا فإن الإصابة بحلم الأكارين قد تسبب موت الطوائف في الربيع. وفي الطوائف التي استمرت حية فإن معدل الموت يكون عالي في النحل كبير السن بها. وفي الوقت الذى تحاول فيه الطائفة زيادة أعدادها في الربيع فإن مجموع الحلم يتناقص بشكل مفاجئ لسبب بسيط وهو تواجد أعداد قليلة من الحلم لا تكفي لإصابة مجموع النحل النامي بسرعة. ويتضح من ذلك أن الحلم يبني مجموعة ببطئ خلال شهور الربيع والصيف ويبلغ مجموع الحلم ذروته في الخريف.

مكافحة حلم الأكارين:

لقد استخدمت طرق ومواد كيميائية مختلفة في مكافحة حلم الأكارين

نذكر منها:

١ - مبيدات أكاروسية مثل Methyl salicylate

والذى يوضع في عبوات زجاجية بكل زجاجة ٦٠ جم مزودة بفتيل وتوضع هذه الزجاجات داخل الخلية حيث تعمل أبخرة هذه المادة على قتل الحلم. وعيب هذه الطريقة هو أن النحل نفسه قد يتأثر بالتركيزات المستخدمة من المادة الفعالة.

٢ - مزيج فرو Frow's mixture

ويتكون هذا المخلوط من النيتروبنزين والجازولين وزيت فرو بنسبة ٢ : ٢ : ١ على الترتيب حيث يتم العلاج برش ربع ملعقة صغيرة من هذا المزيج على قطعة من القماش يتم وضعها داخل الخلية فوق البراويز التي في المنتصف (كتلة النحل) وذلك في بداية أو نهاية الشتاء. ويكرر هذا العلاج ٧ مرات خلال يومين. ولكن عيب هذه الطريقة أيضا هي أن أبخرة هذا المزيج قد تؤدي إلى قتل الحضنة وقصر عمر الشغالة.

٣ - التدخين بأشرطة الكبريت:

وتتلخص هذه الطريقة في تجهيز أشرطة ورقية سميكة مموجة ثم يتم غمسها في محلول نترات البوتاسيوم ٣٠% ثم تجفف وتدهن بطبقة رقيقة من عجينة الكبريت ثم يتم تجفيفها مرة ثانية ثم توضع في المدخن للتدخين بها على الخلية.

ويتم التدخين على الخلية ثلاث مرات يوميا ولمدة عشرة أيام متتالية ثم مرة واحد أسبوعيا.

٤ - استخدام مواد طاردة للأكاروس:

أ- الميثول Methol

وتتم المعاملة به في نهاية الخريف أو في بداية الربيع والمعاملة به في نهاية الخريف تعتبر معاملة آمنة جدًا وفعالة وذلك طبقا لـ Richard Taylor سنة ١٩٦١.

هذا وقد تم إنتاج عبوات من المنتول تحتوى كل عبوة على ٥٠ جم من بلورات المنتول menthol crystals حيث يتم وضع هذه البلورات على قاعدة الخلية وتظل من ٢ : ٣ أسابيع.

هذا وبالرغم من تأثير المنتول على النحل وخاصة في الجو الحار فإن مكافحة حلم الأكارين به تعتبر اقتصادية. هذا وقد تم تسجيل المنتول في الولايات المتحدة عام ١٩٨٩ ضد الأكاروس حيث أنه بعد ٢٠ سنة من الأبحاث أثبت فعاليته ضد حلم الأكارين. وحاليا توجد عبوات في الأسواق تسمى Mite-A-thol.

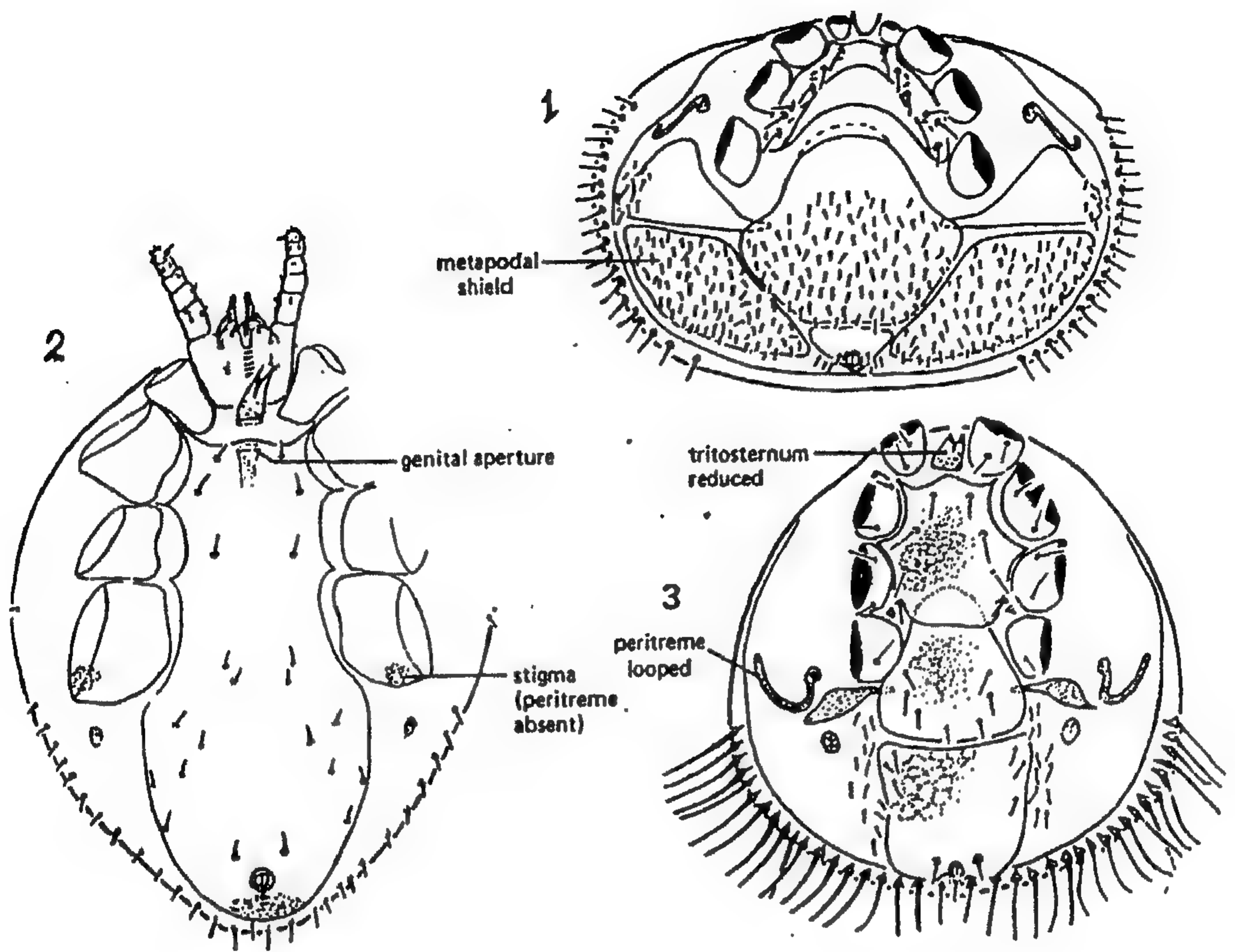
ب- حامض الفورميك Formic acid

وفي هذه الطريقة يستخدم لوح الكرتون المشبع بحامض الفورميك والمسمى Illertissen mite plate كما ذكر في مكافحة حلم الفارو. هذا ويمكن تجهيزها محليا باستخدام حامض الفورميك بتركيز ٧٠% حيث يتم نقع قطعة من الورق المقوى بمقاسات ٣٠ سم × ٢٠ سم × ١,٥ سم وتوضع فوق قمة الإطارات بالخلية. وتكرر المعاملة خلال نفس الأسبوع. كما تستخدم أيضا عبوات الـ Apicure.

ج- في مصر يتم إتباع طرق في مكافحة حلم الأكارين وذلك باستخدام مواد مثل زيت القرنفل Clove oil وزيت النعناع Peppermint oil وزيت العتر Marjoram oil وملح الأيوكاليبتس Salt of Eucalyptus.

٥- التبخير باستخدام أشرطة الفولبكس Folbex

وتحتوى هذه الأشرطة على مادة الكلوروبنزيليت Chlorobenzilate حيث يتم اشعال طرف الشريط وإدخاله في الخلية وإغلاقها فتنصاعد أبخرة الكلوروبنزيليت والتي تقضي على الحلم. هذا ويتم فتح الخلية بعد ٣٠ دقيقة.



family varroidae

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| 1- <i>Varroa jacobsoni</i> Oudemans | (الجهة البطنية للأنثى) |
| 2- <i>Euvarroa sinhai</i> | (الجهة البطنية للذكر) |
| 3- <i>Euvarroa sinhai</i> | (الجهة البطنية للأنثى) |

٦- التبخير باستخدام أشرطة الفوليكس Folbex V.A.

وهي أحدث طريقة مستخدمة في مكافحة حلم الأكارين وأيضا فإنها فعالة في مكافحة حلم الفارو. حيث تحتوى هذه الأشرطة على مادة الـ bromopropylate كما ذكر في مكافحة حلم الفارو. هذا وتكرر المعاملة بها أربعة مرات.

ثالثا : أنواع أخرى من الحلم تصيب طائفة نحل العسل:

توجد أنواع أخرى من الحلم تتطفل على الأنواع المختلفة من نحل العسل. وبعض أنواع الحلم هذه تهاجم نحل العسل الأوربي عندما تواتيها الفرصة وكل أنواع الحلم هذه أسيوية وحتى الآن لم تكتشف خارج موطنها. ويعرف القليل فقط عن بيولوجي هذه الأنواع حيث وجد أنه يرتبط بنحل العسل حوالي ٤٠ نوع من الأكاروسات ومن هذه الأنواع:

I- أنواع تتبع عائلة Varroidae

١- *Varroa underwoodi*

وقد وجد هذا الحلم حديثا سنة ١٩٨٧ بنسب قليلة في العيون السداسية الخاصة بالذكور في نحل العسل الهندي *apis cerana* وذلك في نيبال وشمال كوريا وهو قريب الشبه من حلم الفارو *V. destructor* وذلك في المظهر الخارجى ولكنه أصغر كثيرا في الحجم فالأنثى الكاملة طولها حوالى ٧٦٠ ميكرومتر وعرضها ١٦٠٠ ميكرومتر. ولا يعرف إلا القليل جدا عن دورة حياته.

٢- *Euvarroa sinhai*

ويتطفل هذا الحلم على حضنة نحل العسل الآسيوى *Apis florae* والأنثى البالغة أصغر بعض الشيء عن أنثى حلم الفارو *V. destructor* حيث يصل طولها حوالى ١٠٤٠ ميكرومتر وعرضها ١٠٠٠ ميكرومتر ولونها بنى وتأخذ شكل الكمثرى تقريبا. وفي سنة ١٩٧٥ فإن

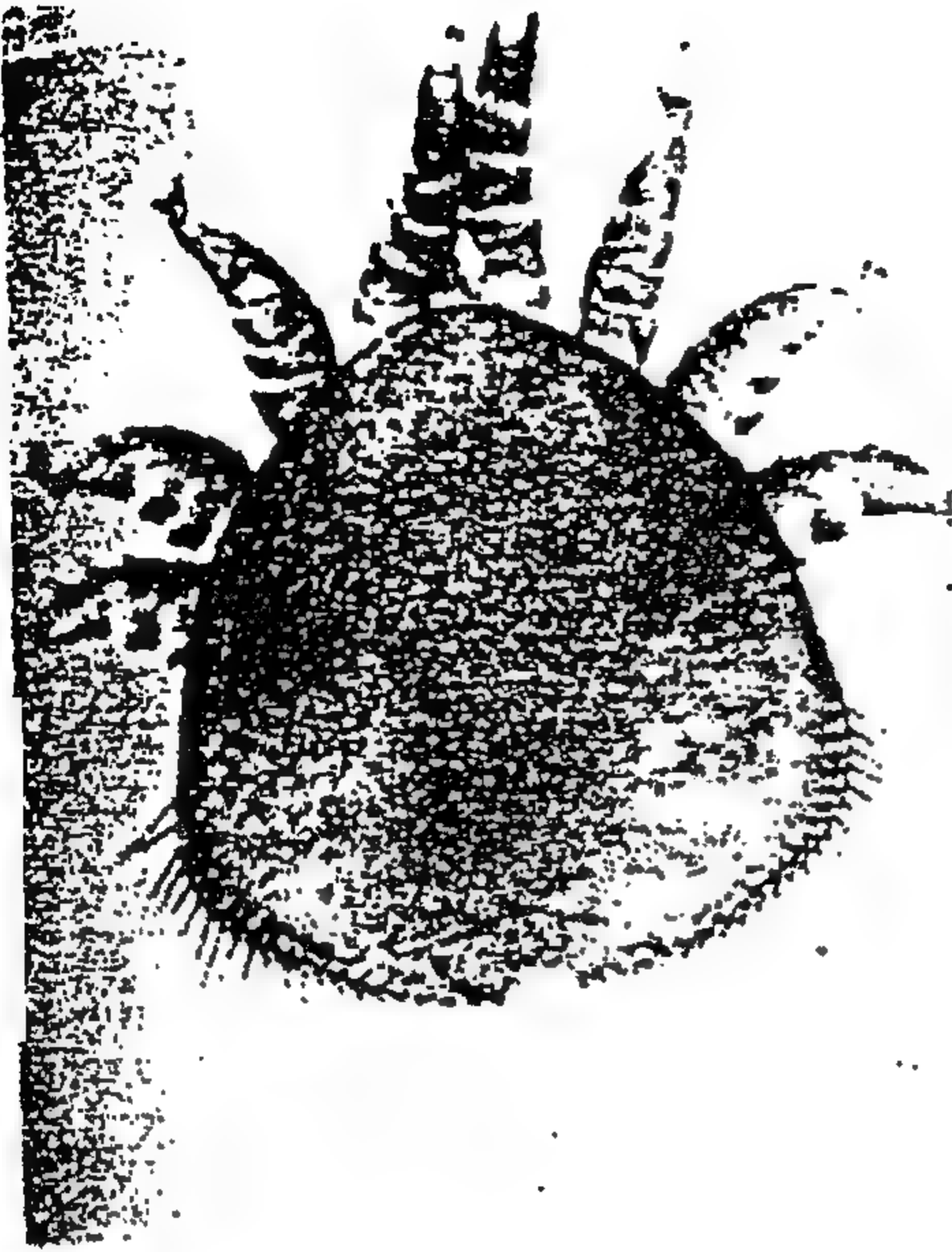
Akratanakul درس بيولوجي هذا الحلم في تايلاند ووجد أن يتشابه مع بيولوجي حلم الفارو *V. destructor* فيما عدا أن هذا الحلم يدخل فقط إلى العيون السداسية الخاصة بحضنة الذكور حيث يتم التكاثر. وكما في حلم الفارو فإن ذكور هذا الحلم أصغر من الإناث. ولونها فاتح والفكوك الملقطية Chelicerae متحورة لنقل الحيوانات المنوية كما أن الذكور غير قادرين على التغذية. هذا وتحمل كل من شغالة وذكر النحل هذا الحلم. هذا وتوجد ذروتان لتكاثر هذا الحلم ذروة في الربيع وأخرى في الخريف وذلك في الهند. وقد وجد Koeniger وزملاءه سنة ١٩٨٣. أن هذا الحلم لا يوجد في سيريلانكا Srilanka.

II- أنواع تتبع عائلة Laelapidae

١- *Tropilaelaps clareae*

وحجم هذا الحلم كبير نسبياً حيث يبلغ طول الأنثى ١.٣٠ ميكروميتر وفي العرض ٥٥٠ ميكروميتر وهو مطاوع ولونه بني محمر وموطنه آسيا ويتطفل على نحل العسل البري الكبير *Apis dorsata*. وحجم الذكور يقارب حجم الإناث. وقد تم التعرف عليه على نحل العسل العالمي *A. mellifera* في الفلبين سنة ١٩٦١ حيث سبب مشاكل لهذه الطوائف وخاصة في مناطق آسيا الاستوائية. هذا وقد وجد أيضاً في أفغانستان سنة ١٩٨٤ وفي الصين سنة ١٩٨٨ حيث لا يوجد نحل عسل بري كبير.

هذا وقد وجد بأقراص حضنة نحل العسل الهندي *A. cerana* في كل من بورما وباكستان. كما وجد أيضاً أنه يصيب طوائف نحل العسل البري الصغير *A. florea* في الهند. هذا وتشبه دورة حياته دورة حياة الفارو *V. destructor* ولكن على النقيض من حلم الفارو فإن يرقاته تتحرك وتتغذى أما في حلم الفارو فإن النمو يحدث كلية داخل البيضة. ويحدث التكاثر داخل العيون السداسية للحضنة وخاصة في حضنة الذكور وتكون الأطوار البالغة للحلم محمولة على الحشرات الكاملة لنحل العسل وإذا لم يتم زيادة أعدادها على حضنة النحل فإنها تعيش لفترة قصيرة فقط ويبدو واضحاً أنها لا تستطيع التغذية على الحشرات الكاملة لنحل العسل. هذا وفي طوائف



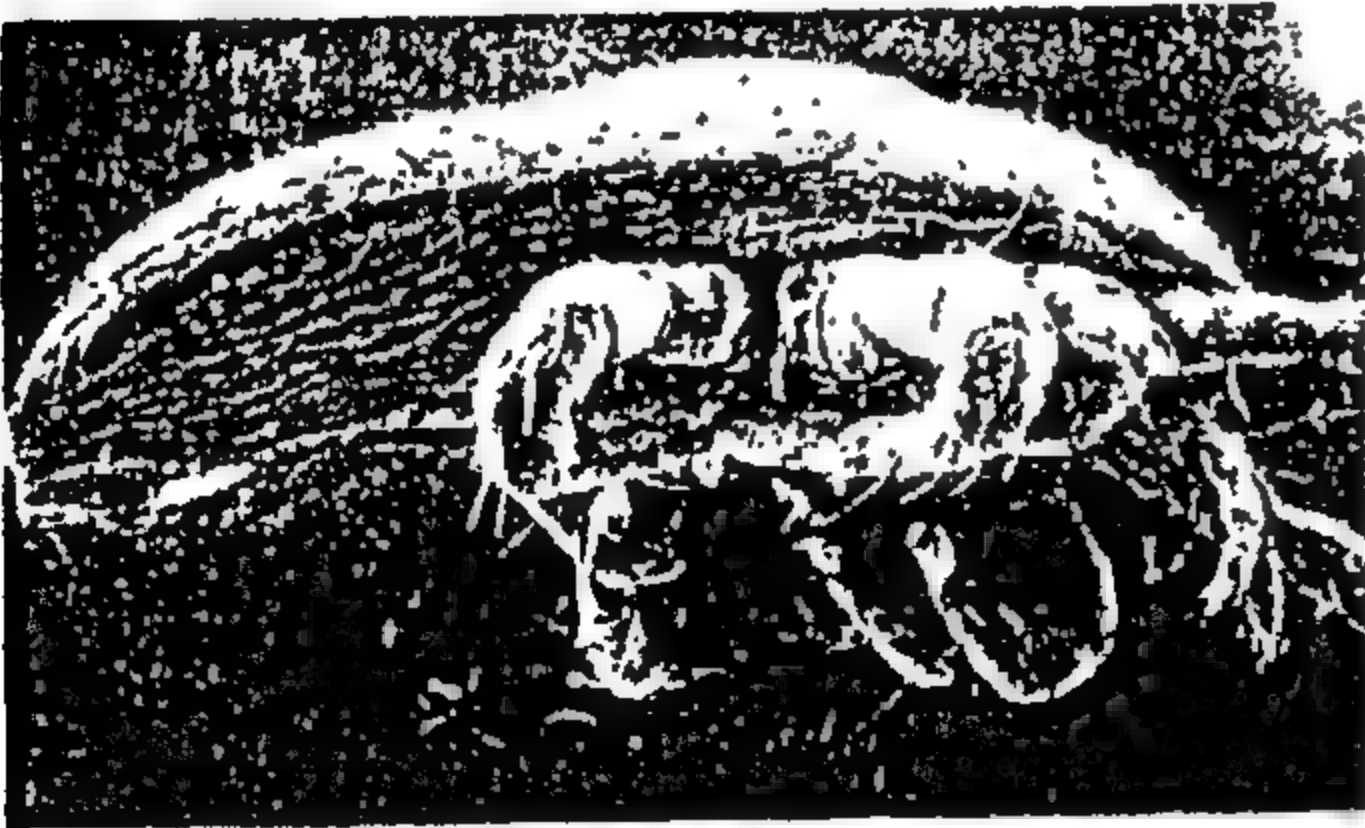
حلم الـ *Euvarroa sinhai*

تم الحصول عليه من نحل العسل البرى الصغير *Apis florea* فى اليسار منظر ظهري للحلم . وفى اليمين منظر بطنى للحلم .



T. clareae female adult.

الأنثى الناضجة لحلم الـ
Tropilaelaps clareae
والتي تهاجم طوائف نحل العسل
فى جنوب شرق آسيا



T. clareae male adult.

الذكر الناضج لحلم الـ
Tropilaelaps clareae

نحل العسل المصابة بكل من *V.jacobsoni* والـ *T.clareae* فإن Woyke سنة ١٩٨٧ وجد أن الـ *T.clareae* موجود على ٤٦% من الحضنة في حين أن الـ *V.jacobsoni* موجود على أقل من ٥٠% من الحضنة في حين أن أعداد أكثر من الـ *V.jacobsoni* كانت موجودة على الحشرات الكاملة عن أعداد الـ *T.clareae* تقلل من أعداد الـ *V.jacobsoni* المتواجدة معها في نفس الوقت. وفي أفغانستان سنة ١٩٨٤ فإن Woyke وجد أن ٩٠% من طوائف نحل العسل قد تم فقدانها بسبب الـ *T.clareae* وحالياً فإن الـ *T.clareae* منتشر في كل من أفغانستان وبورما والصين وهونج كونج والهند وجاوه باندونيسيا والملايا وباكستان والفلبين وتايوان وتايلاند وفيتنام. هذا وقد أجريت محاولة ناجحة لمكافحة ذلك بإزالة الحضنة من الطوائف المصابة والتفقيص على الملكة.

٢ - *Tropilaelaps koenigerum*

وهو نوع من الحلم تم وصفه حديثاً في سيريلانكا سنة ١٩٨٢ وذلك على نحل العسل البري الكبير *A.dorsata* وهو أصغر في الحجم من الـ *T.clareae* حيث تصل الأنثى في الطول إلى ٧٠٠ ميكرومتر وفي العرض ٤٥٠ ميكرومتر وهو بيضاوي الشكل ولونه بني فاتح. والذكور البالغة أصغر في الحجم من الإناث وذلك بعكس الـ *T.clareae*. وقد تم جمع هذا الحلم من على عذارى الملكات والشغالات وكذلك من على الحشرات الكاملة وذلك في منطقة الحضنة لنحل العسل البري الكبير.

٣ - *Melittiphis alvearius*

وهو حلم مقترس Predator mite ووجد فقط في خلايا نحل العسل العالمي *A.mellifera* ويوجد بأعداد صغيرة في كل من أوروبا ونيوزيلانده وحديثاً وجد في كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية هذا وقد افترض بناء على شكله المورفولوجي أنه مقترس لمفصليات الأرجل الأخرى الموجودة بخلايا نحل العسل بالرغم من أن سلوكيات التغذية فيه لم تشاهد بشكل مباشر.

III- أنواع تتبع عائلة Glycyphagidae

وهي أنواع كائنة من الحلم Scavenger mite تتغذى على البقايا التي تتساقط على قاعدة الخلية (debris) والتي تتكون من قطع شمع قديمة ونحل ميت وفطريات وميكروبات أخرى. لذلك تسمى هذه الأنواع من الحلم بحلم المواد المخزونة Stored-product mites. وهي منتشرة بغزارة في خلية النحل وتصل أعلى كثافة لها على قاعدة الخلية حيث أن كل كيلو جرام من البقايا الموجودة على قاعدة الخلية كان به حوالى ٣٥٠٠٠٠ حلم. وذلك طبقا لـ Grobov سنة ١٩٧٥.

ومن أمثلتها :

١- *Glycyphagus domesticus*

IV- أنواع تتبع عائلة Tarsonemidae

١- *Tarsonemus apis*

وهو من أنواع الحلم المنقول على نحل العسل Phoretic mites والذي يستخدم النحل كوسيلة انتقال. حيث أن دورة حياته تتم على الأزهار ويتغذى على حبوب اللقاح. ونحل العسل العالمي خالي منه إلا أن أنواع نحل العسل الأخرى تحمله. ولا تسبب هذه الأنواع مشاكل لنحل العسل.

٢- *Acarapis externus*

وهو من أنواع الحلم المتطفل Parasitic mites مثاله في ذلك مثل حلم الفارو *V.jacobsoni* وحلم القصبات الهوائية *Acarapis woodi* وكما في حلم القصبات الهوائية فإن الفكوك الملقطية فيه Chelicerae قد تحولت لتكون إبر ماصة والتي تستخدم في ثقب كيوتيكل الحشرات الكاملة لنحل العسل وتمتص الدم.

والـ *A.externus* يوجد أساسا على رقبة النحلة وعلى النقر الموجودة بخلف الرأس.

٣- *Acarapis dorsalis*

معروف أنه يوجد ثلاث أنواع من جنس *Acarapis* وهي الـ *A. woodi* والـ *A. externus* والـ *A. dorsalis* ويشبه هذا الحلم في سلوكه زميلاه إلا أنه يوجد أساساً في الميزاب الذي يعبر قمة صدر النحلة في حين أن الـ *A. woodi* يوجد في القصبات الهوائية والـ *A. externus* يوجد على رقبة النحلة ونقر خلف الرأس.

٧- أنواع تتبع عائلة *Pyemotidae*

وكل هذه الأنواع من أنواع الحلم المتطفل *Parasitic mites* ومثالها:

١- *Pyemotes ventricosus*

وهو يهاجم نحل العسل بشكل عرضي أي بالمصادفة حيث أنه متعدد العوائل. هذا وتقوم الأنثى البالغة بإدخال الفكوك الملقطية في كيوتيكل الحشرة العائل حيث تحقق داخل الحشرة سم لعابي قوى والذي يؤدي إلى شلل العائل خلال ٢ : ٤ ساعات وعندئذ يقوم الحلم بامتصاص سوائل جسم العائل حيث تنتفخ بطن الحلم بشدة. وبداخل بطن الحلم الأم تمر الصغار بكل الأطوال الغير كاملة وتولد بعد ذلك على هيئة أفراد بالغة *adults*. وتشكل الذكور من ٣ : ٥% من النسل والباقي إناث. هذا ونادراً ما تغادر الذكور بطن الأم حيث تقوم بتلقيح أخواتها أثناء تواجدهن في داخل بطن الأم. هذا ويخرج النسل الأول من بطن الأم بعد مهاجمة الأم للعائل بسبعة أيام وتنتج الأنثى ٢٥ فرد.

هذا وتقتل الـ *Pyemotes* كلا من اليرقات والعذارى. وحيث أن النحل لا يحملها على أجساده فإن الإصابة به تكون عادة محدودة ومحلية. والعائل الأساسي لهذا الحلم ليس نحل العسل ولكنها يرقات الفراشات التي تصيب الحبوب وعادة ما يسمى الـ *Pyemotes* بحلم حكة القش *Straw itch mite* وذلك بسبب أن عضته تسبب التهاب جلدي شديد في الإنسان. لذلك فإن الخلية المصابة به يجب تدميرها وذلك لعدم انتقال الحلم لخلية أخرى بالمنحل.

VI- أنواع من الحلم تتبع عائلة Erythraeidae

1- *Leptus spp.*

من أنواع الحلم المتطفل وهي شائعة الالتصاق بنحل العسل مثله مثل العوائل الحشرية الأخرى ولكن يبدو أنها لا تسبب ضرر شديد للنحل العائل لها.

سادسا : أمراض وتشوهات لا تسببها كائنات مرضية:

Abnormalities and Non-infectious disease

تتعرض الأفراد الثلاثة لنحل العسل الملكة والشغالة والذكر لظروف غير عادية غير الآفات والأمراض. وتشمل هذه الظروف الموت والتشوه واختلال الوظائف الفسيولوجية والوراثية تتسبب عن تعرض النحل لبيئة غير مناسبة مثل عدم كفاية الغذاء والاختلال في النظام الاجتماعي وإعادة الترتيب الكروموسومي التي ينتج عنها الطفرات. وفيما يلي ملخص عن هذه الأمراض مرتبة من البيضة للحشرة الكاملة:

1- البيض العقيم Sterile eggs

في حالات قليلة نجد أن الملكة الملقحة حديثا تبدأ بشكل طبيعي في وضع البيض ولكن معظم هذا البيض لا يفقس وفي نهاية الأمر فإن هذا البيض يذبل إذا لم تتم إزالته بواسطة الشغالات. وفي بعض الأحيان تقوم الملكة بوضع بيضة ثانية في العين السداسية التي بها بيضة ذابلة Shriveled egg وفي بعض الأحيان قد تقدم الشغالات الحاضنة غذاء حضنة للعيون السداسية التي بها بيض لم يفقس. هذا والطور الذي يتوقف عنده النمو الجنيني يختلف من الانقسام الأول حتى قرب التكوين الكامل لليرقة. هذا وقليل من بيض مثل هذه الملكة يفقس ويعطى شغالات وذكور طبيعية كما تم تربية ملكة من يرقة لنسل هذه الملكة.

هذا وسبب عدم حيوية البيض غير معروف ولكن قد يكون للعامل الوراثي تأثير في ذلك ومعظم الأسباب التي تسبب عقم البيض هو كون الملكة ثلاثية الكروموسومات Triploid وعلى الأقل في القنوات الجرثومية germ tracts . وفي سنة ١٩٨٠ فإن Netto أنتج ملكات ثلاثية الكروموسومات وحنها على وضع البيض بدون تلقيح وكانت النتيجة أن ٤٤% من البيض الذي وضعته قد فشل في الفقس.

٢- الحضنة المشتتة Scattered brood

كثيراً ما يحدث الخروج عن نموذج الحضنة المتماسكة المتجمعة compact brood pattern في نحل العسل حيث تكون الحضنة مشتتة أو موجودة في بقع وبالتالي فإن كمية الحضنة التي يتم فقدانها في هذا النظام المتشتت تختلف كثيراً بين الطوائف وتتراوح ما بين ١٠% إلى أكثر من ٥٠%. حيث أن وجود الحضنة المشتتة يؤثر كثيراً على بناء قوة الطائفة وبالتالي فإن بناء الطائفة يحدث ببطء في الوقت الحرج والمحدود وخاصة قبل موسم الفيض الرئيسي.

هذا والحضنة المتشتتة تعتبر صفة ظاهرية محيرة an elusive phenotype حيث أنها يمكن أن تنتج نتيجة الإصابة بكائنات مرضية Pathogenic أو تنتج في حالات مرضية غير ناتجة عن كائنات مرضية non-pathogenic. لذلك فإن التحديد السريع لمسببها قد يكون مستحيل. هذا والحالات المعروفة عن الحضنة المتشتتة هي:

أ- الذكور ثنائية الكروموسومات Diploid Drones

إن أفراد نحل العسل التي لا تستطيع البقاء حية قد تم تعريفها على أنها ذكور ثنائية الكروموسومات (Woyke سنة ١٩٦٣). فتحت ظروف الطائفة فإن شغالات النحل تقوم بأكل يرقات الذكور ثنائية الكروموسومات خلال ٦ ساعات من فقسها من البيض. وذلك بسبب أن هذه اليرقات تختلف كيميائياً عن اليرقات الأخرى (Woyke سنة ١٩٦٧ و Lovins سنة ١٩٧٥).

ولكنه باستخدام تكتيكات معملية خاصة في التربية فإنه تمت تربية الذكور ثنائية الكروموسومات حتى أصبحت ذكور ناضجة جنسيا لكنها تنتج حيوانات منوية ثنائية الكروموسومات بدلا من الحيوانات المنوية أحادية الكروموسومات haploid sperms . حيث تم استخدام الحيوانات المنوية الثنائية الكروموسومات Diploid sperms في التلقيح الصناعي للملكات لتنتج شغالات ثلاثية الكروموسومات triploid workers . هذا والنسبة المنوية لحضنة الذكور ثنائية الكروموسومات تختلف ما بين صفر إلى ٥٠%.

هذا وبتلقيح الملكة بواسطة التلقيح الصناعي من ذكر واحد فقط فإن الفقد في الحضنة كان صفر % حيث يحدث ذلك عندما لا يكون في الذكر والملكة أليلات جنسية Sex alleles مشتركة. أما عندما يكون هناك أليلان جنسيان two sex alleles في الملكة هما نفس الأليلان الجنسيان في الذكر فإن نسبة الفقد في هذه الحالة تكون ٥٠%.

أما إذا تم تلقيح الملكة بأكثر من ذكر كما يحدث في الطبيعة أو بواسطة التلقيح الصناعي فإن نسبة الفقد في الحضنة هنا تتراوح ما بين صفر: ٥٠% معتمدة في ذلك على كمية الاسبرمات التي بها الأليلات الجنسية مشتركة بين الذكر والملكة.

ب- قلة الحيوية الوراثية Genetic subviability

أو النصف المميتة Semilethality

وهو سبب آخر لحالة الحضنة المتشقة. والفقد الراجع إلى قلة الحيوية الوراثية يختلف من نسل إلى آخر وذلك من نسبة منخفضة جدًا إلى نسبة قد تصل إلى ١٨% لكل من الشغالات والذكور هذا وقد اكتشفت هذه الحالة بالمصادفة خلال الدراسات الوراثية.

ج- سلوك الملكة في وضع البيض

Queen's egg laying behavior

غالبا ما تتبعثر حضنة الذكور في قرص حضنة الشغالة. وهذا قد يعود إلى السلوك الغير منتظم في وضع البيض. وتوجد هذه الظاهرة في الملكات التي تم تلقيحها بحيوانات منوية ميتة حيث حدثت بها هذه الظاهرة بنسبة ٤٣% ; ٩٤% في حين أن الملكات التي لقحت بحيوانات منوية حية تراوحت هذه الظاهرة فيها من صفر إلى ٧% فقط.

د- وجود حضنة الذكور في العيون السداسية للشغالة

Drone brood in worker cells

يوجد عادة نسبة موت في حضنة الذكور التي تربت في العيون السداسية للشغالة. حيث أن يرقات الذكور تتغذى جيدا وتنمو طبيعيا وذلك حتى مرحلة تغطية الحضنة. ولكن وجد أن بعض هذه اليرقات يموت بعد التغطية مباشرة والسبب في ذلك غير معروف ولكن يعتقد أنه نتيجة لصغر حيز العين السداسية للشغالة. هذا يصعب تمييز اليرقات التي ماتت نتيجة هذه الحالة عن اليرقات التي تموت بسبب قلة الحيوية الوراثية.

هـ- ظاهرة أكل النوع Cannibalism

وهي سبب آخر لوجود الحضنة المتشتتة. وهي تعتبر سبب رئيسي في حالة نحل العسل الهندي ولكنها توجد بصورة عرضية في نحل العسل العالمي. ويبدو أن ظاهرة أكل النوع تحدث نتيجة لغياب حبوب اللقاح.

و- التنظيف بسبب الإصابة بالمرض Cleaned-up disease

قد توجد مظاهر الحضنة المتشتتة وذلك بسبب إصابة الحضنة بالمرض حيث تقوم الشغالة بالتنظيف وإزالة الأفراد المريضة من قرص الحضنة.

٣- العذارى الشاذة Pupal Anomalies

لقد تم ذكر ثلاثة حالات من العذارى الشاذة تسبب موت العذراء

وهي:

أ- النحل ذو الرأس البيضاء White-headed bees

وهذه الحالة تختلف عن النحل ذو العين البيضاء الذي يرجع إلى طفرة لونية في العين. أما النحل ذو الرأس البيضاء فنجد أن كل رأس العذراء أبيض اللون وكذلك زوائد العذراء أيضا وذلك بعد أن يتم تصلب الكيوتيكل واسمراره. ويعتقد Fyg سنة ١٩٥٩ أن ذلك يرجع إلى غياب الأكسجين بسبب انسداد الثغور التنفسية الصدرية.

ب- العذارى قصيرة البطن Muttentz anomaly

وتبدو فيها البطن قصيرة جدًا وذلك بسبب أن الشكل التلسكوبي للبطن أمامي telescoped anteriorly كما تتضخم فيها الرأس كما أن القناة الهضمية تكون في وضع أمامي.

ج- عذارى الملكات محدبة الظهر Humpbacked queen pupae

وهي عذارى ذات ظهر محدب وصدر متضخم ورأس منضغطة وقد ذكرها Laidlaw & Echert سنة ١٩٦٢.

٤- الحضنة الباردة Chilled brood

إن الحضنة تموت إذا أصبحت باردة. وقد تحدث برودة الحضنة خلال الربيع إذا كانت مساحة الحضنة كبيرة ولا تستطيع أعداد الحشرات الكاملة الموجودة من تغطيتها وحفظها دافئة وخاصة خلال برودة الليل. وقد تحدث أيضا خلال الطقس البارد إذا حدث وتناقص مجموع الحشرات الكاملة فجأة داخل الطائفة وذلك نتيجة التسمم بالمبيدات أو التقسيم الجائر للطائفة. كما أن هذه الظاهرة قد تحدث أيضا خلال الشهور الباردة في المناطق المعتدلة أو حتى المناطق الاستوائية. هذا وتستطيع الحضنة أن تعيش لفترة

طويلة نسبياً في درجة حرارة أقل من ٣٥°م ولكن يختلف حسب عمر الحضنة.

وطبقاً لـ Borchert سنة ١٩٦٥ فإن مظهر الحضنة الباردة يبدى بعض الاختلافات فغالبا يكون أبيض مصفر يشوبه اللون الأسود على حواف الحلقات أو قد يكون لونها بني أو أسود. وقد تجف الحضنة الباردة أو يُسهل تفتتها أو قد تكون شحمية أو مائية القوام ولكنها لا تكون لزجة أبداً. وتكون رائحتها ضعيفة عادة ولكنها غير مقبولة. وأحيانا تكون أغطية العيون السداسية للحضنة الميتة مثقبة. هذا وبفحص مسحة من سوائل الحشرات الميتة ميكروسكوبيا فإنه عادة لا يوجد بها كائنات دقيقة ولكن بالمصادفة قد توجد بكتريا قد هاجمت اليرقة بعد موتها.

٥- السخونة الزائدة للحضنة Overheated brood

تموت الحضنة من السخونة الزائدة إذا تم حصر الطائفة والإغلاق عليها في الأيام الحارة وخاصة عند تغذى أخطار المبيدات وقد وجد أن أقل درجة حرارة عالية تموت عليها الحضنة هي ٣٧°م.

٦- مسببات أخرى لموت الحضنة:

Other causes of brood mortality

كثير من مراجع النحل لم تشرح ظاهرة وجود الأمراض الغير معروفة حيث نجد فيها أن النحل أو الطوائف تموت أو تختفي بأعداد كبيرة ويبحث النحالون في محاولة فهم حدوث ذلك. ومن هذه الأمراض الغير معروفة:

أ- المرض المختفي Disappearing disease

ب- مرض الأنهيار الخريفي Sickness autumn collapse

ج- الموت الربيعي Spring dwindling

د- التجوال المعتل running-about illness

هـ- مرض الغابة Forst disease

و- المرض الأسود Black disease

ن- مرض الارتجاف Trembling sickness

وقد يكون السبب إهمال النحال أو نقص التغذية أو تغذية النحل علىحبوب لقاح سامة أو رحيق سام أو وجود تشوهات وراثية أو توليفات من مجاميع الأمراض. هذا وتشخيص المرض عملية صعبة حيث أننا نعلم القليل عن فحص النحل الميت أو الطوائف الميتة وخاصة إذا كان الموت قد حدث من وقت طويل وتم تحلل وتعفن أجسامه.

٧- مرض فساد الحضنة Addled brood disease

قليلا ما تستخدم المراجع الحديثة اصطلاح addled brood ولكنه يوجد في بعض المراجع القديمة حيث يصف الحضنة المريضة وخاصة اليرقات والتي لم يمكن إرجاع سببها إلى مسببات مرضية معروفة. وقد استخدم هذا الاصطلاح استخدامان:

أ- في الولايات المتحدة لوصف الحضنة التي تأثرت بحبوب اللقاح السامة أو الرحيق السام كما في حالة نبات كستناء الحصان Buckeye (*Aesculus californica*) المنتشر في كاليفورنيا والذي ينتج رحيق سام حيث قيل أنه يسبب الـ Addled brood.

ب- في أوروبا تم استخدام هذا الاصطلاح في وصف اليرقات التي حدث لها فشل وراثي genetic disorder حيث أنهم لم يستطيعوا تقديم تشخيص مرضي لهذه الحالة. حيث وجد أن البيض قد يفشل في الفقس أو قد تفشل اليرقات في التحول إلى طور العذراء. ويحدث عادة ذلك في حالة التربية الداخلية للملكات حيث لا يفقس أكثر من ٥٠% من البيض.

هذا ويعتبر الـ addled disease أحد الأمراض الغير مفهومة والغير محددة مثالها في ذلك مثل الـ May disease والـ disappearing disease والـ autumn collapse وغيرها مما سبق ذكره.

٨- حشرات النحل الكاملة المشوهة *Abnormal adult bees*

وهي أشكال تخرج عن المظهر العادي للنحل وتحدث عرضيا وهذا النحل المشوه قد يظهر نتيجة خلل خلوي أو طفرات جينية أو ظروف غير مناسبة خلال عملية النمو والتطور ومنها:

أ- الطفرات المرئية *Visible mutations*

ويوجد أكثر من ٤٠ نوع من الطفرات في نحل العسل منها أكثر من ٢٠ طفرة للون العين أما أنواع الطفرات الأخرى فتخص تركيب العين وصفات الجناح وتركيب آلة اللسع ولون الجسم وشعرات الجسم. ومعظم هذه الطفرات تم اكتشافه في الذكور لأنها أحادية الكروموسومات وجاهرة لظهور هذه الطفرات.

ب- النحل ذو الصفات الذكرية والأنثى في نفس الوقت

Gynandromorphs

وقد يطلق عليه الخنثي *hermaphrodites* أحيانا. ولكن الخنثي ينتج كلا من الاسبرمات والبيض ولكن الـ *Gynandromorph* لا يفعل ذلك ولكن يظهر جزئيا فيه وبعض المظاهر الذكرية وبعض المظاهر الأنثى. حيث أن أنسجة الأجزاء التي تتصف بصفات الأنثى نجدها ثنائية الكروموسومات *diploid* في حين أن الأجزاء التي تظهر فيها صفات الذكر نجدها أحادية الكروموسومات *haploid*. لذلك فإن الـ *Gynandromorphs* الذي به أنسجة للأنثى وأنسجة للذكر يطلق عليها *Z-A* أي *Zygogenetic-androgenetic*.

ج- أشكال مبرقشة أخرى *Other Mosaics*

وقد وجدت عديد من هذه الأشكال ويتضح أن لها علاقة بالـ *Z-A* *gynandromorphs* وهي ذكور مبرقشة *mosaic drones* حيث توجد أجزاء منها *diploid drone* وأجزاء *Hoploid drone*.

د- إناث ناتجة بكريا Parthenogenetic-females

بالرغم من أن الأنثى البكرية تبدو وكأنها إناث عادية ولكنها بطريق غير عادي حيث تنتج من بيض غير مخصب والذي من المفروض أن يعطي ذكور. كما أنه من الممكن أن يتم تربية ملكات من يرقات إناث بكرية. وتوجد هذه الأنثى البكرية قليلا في طوائف النحل ولكنها توجد بمعدل عالي في نحل الكاب الموجود في جنوب أفريقيا.

هـ. النحل المتقزم Dwarf bees

وهو نحل صغير جدًا في حجمه وسبب تواجده هو المعاناة من التغذية القليلة خلال الفترة الأخيرة من حياة اليرقة أو التعرض للجوع أو التعرض لمرض النوزيما. حيث يوجد هذا النحل في الذكور والملكات أيضا.

و- النحل المعتل Crippled bees

ويوجد هذا النحل بشكل عرضي والأعراض التي تظهر عليه تشابه أعراض النحل المصاب بالفارو. حيث قد تكون الأجنحة معتلة فلا يستطيع النحل الطيران أو قد تكون الأجنحة مفقودة أو قد تكون موجودة ولا تستطيع النحلة فردها. وتكثر هذه الظاهرة في الذكور. كما يظهر ذلك أيضا في الملكات التي تربت في المناطق الطرفية وتعرضت للبرد خلال طور العذراء هذا وقد يحدث اعتلال أيضا في قرون الاستشعار وأجزاء الفم والأرجل في الذكور والشغالات.

ن- الشذوذ أو التشوه الداخلي لملكات النحل

Internal anomalies of queen bees

لقد ذكر Fyg سنة ١٩٦٤ حالات مشوهة عديدة في التركيب الداخلي لملكات النحل حيث تكون المبايض غير نامية أو قد يغيب أحد أو كلا قنوات البيض الجانبية أو قد يوجد قابتان منويتان بدلا من واحدة.

٩- الإغماء التخشبي لملكات النحل Catalepsy in Queen bees

نادرا ما تصاب الملكات بإغماء أو دوار faint ولكن يلاحظ ذلك مربوا النحل الذين يتعاملون مع أعداد كبيرة من الملكات. وتسمى هذه الظاهرة بالإغماء التخشبي Catalepsy أو الصرع epilepsies أو الدوار fainting أو الصدمة shock. وعند حدوث هذه الظاهرة فإن ذلك يكون بعد التقاطها مباشرة من أجنحتها من فوق القرص. وتحدث في الملكات صغيرة السن في معظم الحالات ويبدو أن هذه الظاهرة تحدث بسبب خلل عصبي مؤقت حيث تنعقب بطنها على هيئة صنارة متخشبة لمدة دقائق ثم تدريجيا تعود إلى نشاطها العادي.

١٠- النحل زائد السخونة Overheated bees

يتم حدوث السخونة الزائدة في شغالات نحل العسل إذا تم حصرها في مكان محدد خلال الطقس الحار في عدم وجود ماء زائد. وقبل موت النحل نتيجة ذلك فإنه يزحف بسرعة ويرفرف بأجنحته. والنحل الذي يموت بالسخونة الزائدة يكون غالبا مبتل وربما يكون ذلك نتيجة ترجيع السوائل في محاولة لتبريد نفسه. هذا وتزيد درجة الحرارة التي تسبب السخونة الزائدة عن ٣٨°م في التكتل Cluster وقد تصل إلى ٥٠°م. ويتم توقع حدوث السخونة الزائدة عند بداية ظهور بيوت الملكات في أقفاص التطريد وعند شحن عبوات النحل. حيث يقترح درجة ١٨°م لأن تكون أنسب درجة حرارة لشحن عبوات النحل (طبقا لـ weaver سنة ١٩٦٩).

١١- الأمهات الكاذبة أو الشغالات الواضعة للبيض

Laying workers

تنمو مبايض بعض الشغالات عندما تصبح الطائفة عديمة الملكة أو يقل أو ينعدم إطلاق المادة الملكية. وتختلف سلالات نحل العسل في عدد الشغالات التي تنمو مبايضها بمعدل يتراوح من ١ : ٣٠% من عدد الشغالات. كما تختلف السلالات أيضا في الفترة التي تحتاجها لبدء نمو مبايضها ففي نحل الكاب يبدأ نمو المبايض في الشغالات بعد ٤ : ٨ أيام من

فقد الملكة في حين أنه في سلالات النحل الأوربي والأمريكي يبدأ نمو المبايض بعد حوالي ١٤ يوم من فقد الملكة. وأحياناً تقوم الشغالات بوضع قليل من البيض في الطائفة التي بها ملكة. حيث وجد نمو جزئي للمبايض في شغالات الطوائف ذات الملكة الضعيفة أو في نحل الطرد.

وإذا تم حجز الملكة بحاجز ملكات في صندوق التربية فإن بعض الشغالات تضع حضنة ذكور في الصندوق العلوى. وفي بعض الطوائف عندما يتم منع تغيير الملكة الضعيفة فإن الشغالات الواضعة يمكنها إنتاج كمية اعتبارية من حضنة الذكور بجانب الملكة. وفي بعض الطوائف ذات الأمهات الكاذبة والتي نجح النحالون في ادخال ملكة عليها فإن الأمهات الكاذبة تظل في وضع البيض بجانب الملكة حيث يقل معدل وضع الأمهات الكاذبة للبيض تدريجياً قبل أن يتوقف كلية. هذا ويمكن التمييز بين نسل الشغالات الواضعة ونسل الملكة وذلك من لون الجسم وطفرة لون العين (Page and Erickson, 1988). وكما سبق القول فإنه يمكن التعرف على وجود الأمهات الكاذبة في الطوائف عن طريق مظهر الحضنة حيث يوجد أكثر من بيضة في العيون السداسية كما أن عدد البيض يكون ملتصق بجدران العين السداسية وذلك بعكس البيض الذى تضعه الملكة حيث يكون بيضه واحدة في العين السداسية وتكون موضوعة في منتصف قاع العين العين. كما أنه في العادة تأخذ حضنة الأمهات الكاذبة مظهراً مشتتاً ولكن في بعض الحالات فإن نموذج وضع البيض يشبه نموذج الملكة في وضعها للبيض. هذا والمصير العادى للطوائف ذات الأمهات الكاذبة إذا تركت لحالها فإن شغالاتها الكاملة سوف تموت وتنتهي الطائفة كما أنها بعد ٣ : ٤ أسابيع من ظهور الأمهات الكاذبة فإنه يظهر بالطائفة كمية كبيرة من الذكور صغيرة الحجم وتزداد أعدادها أحياناً عن أعداد الشغالات. هذا وقد يتم سرقة عسل هذه الطوائف عن طريق الطوائف الأخرى وتتعرض الطائفة للجوع.

هذا وطوائف نحل الكاب ذات الشغالات الواضعة تتضاءل بمعدل بطئ عن السلالات الأخرى وذلك لوجود ظاهرة التكاثر البكرى حيث يتم بها إحلال لمجموع الحشرات الكاملة. والطوائف ذات الأمهات الكاذبة عندها

الفرصة لإنتاج ملكة جديدة ولكنها تفشل في ذلك. وفي سنة ١٩٥٨ فإن Tucker درس ثمانية طوائف ذات شغالات كاذبة ووجد بها ستة طوائف أنتجت كل منها شغالة نحل عسل واحدة أو أكثر. وقد اعتقد أن النحل الحاضن لم يتمكن من التعرف عليها أو قد يكون ذلك لأسباب أخرى.

هذا كما أنه في نحل الكاب حيث يشيع إنتاج الإناث بكريا فإن تربية الملكة أقل حدوثا عن ما هو متوقع. هذا وقد سبق التحدث عن إصلاح حالة الطائفة ذات الامهات الكاذبة. ونضيف لذلك أن Orosi-Pal سنة ١٩٢٩ قد أشار إلى أنه يمكن رجوع هذه الطائفة لحالتها العادية إذا تم إزالة الأقراص من الطائفة وججز النحل لمدة يومين بدون غذاء حيث يحدث خلال ذلك قف عودة مبايض الشغلات إلى حالتها العادية.

ثانياً: آفات وأعداء نحل العسل Honey bee pests and enemies

١- الآفات الحشرية Insect pests

أ- آفات حشرية من رتبة حرشفية الأجنحة Order lepidoptera

ديدان الشمع Wax moths

يوجد من ديدان الشمع نوعان رئيسان تعتبران حشرات مدمرة لطائفة نحل العسل وهما:

١- دودة الشمع الكبيرة Greater was moth

واسمها العلمي *Galleria mellonella*

٢- دودة الشمع الصغيرة Lesser was moth

واسمها العلمي *Achroia grisella*

وتتواجد ديدان الشمع أساساً في الطوائف الضعيفة ولكن يقل تواجدها في الطوائف القوية.

وديدان الشمع لا تستطيع الحياة على شمع النحل النقي أو على الأساسات الشمعية حيث أن هذه الديدان تحتاج لبيئة غذائية كاملة لذلك فهي تعيش فقط على الأقراص الشمعية التي بها عسل وحبوب لقاح وجلود انسلاخ وغيره. لذلك فإنه يكثر تواجدها على الأقراص الشمعية القديمة حيث تتواجد بها جلود الانسلاخ للحضنة التي تمت تربيتها فيها من قبل.

١- دودة الشمع الكبيرة Greater was moth

تتواجد هذه الحشرة أينما وجدت طوائف نحل العسل. وموطنها الأصلي هو آسيا حيث تتواجد على كل أنواع نحل العسل بما في ذلك نحل العسل البري الكبير *Apis dorsata* وخلال عمليات التجارة بين الشرق والغرب انتقلت إلى جميع قارات العالم. وتهاجم هذه الحشرة الخلايا الضعيفة مدمرة أقراصها. كما أن الأقراص المخزنة بصفة خاصة تعتبر حساسة جداً

للإصابة بهذه الآفة. هذا ولا تستطيع دودة الشمع الحياة على درجة حرارة التجمد كما أن جميع أطوارها تبقى حية في الجو البارد كما أنها تفضل المباني الدافئة والمخزن بها الأقراص الشمعية. هذا وقد سجلت هذه الحشرة لأول مرة في الولايات المتحدة سنة ١٩٠٦. ويبلغ طول الحشرة الكاملة حوالي ٠,٧٥ بوصة وعند فرد الجناحين يكون عرضها حوالي ١,٤٥ بوصة. ولونها رمادي بني بينما لون السطح السفلي للأجنحة أبيض كريمي. هذا وتوجد الأجنحة على شكل جمالون فوق الجسم عند سكون الحشرة.

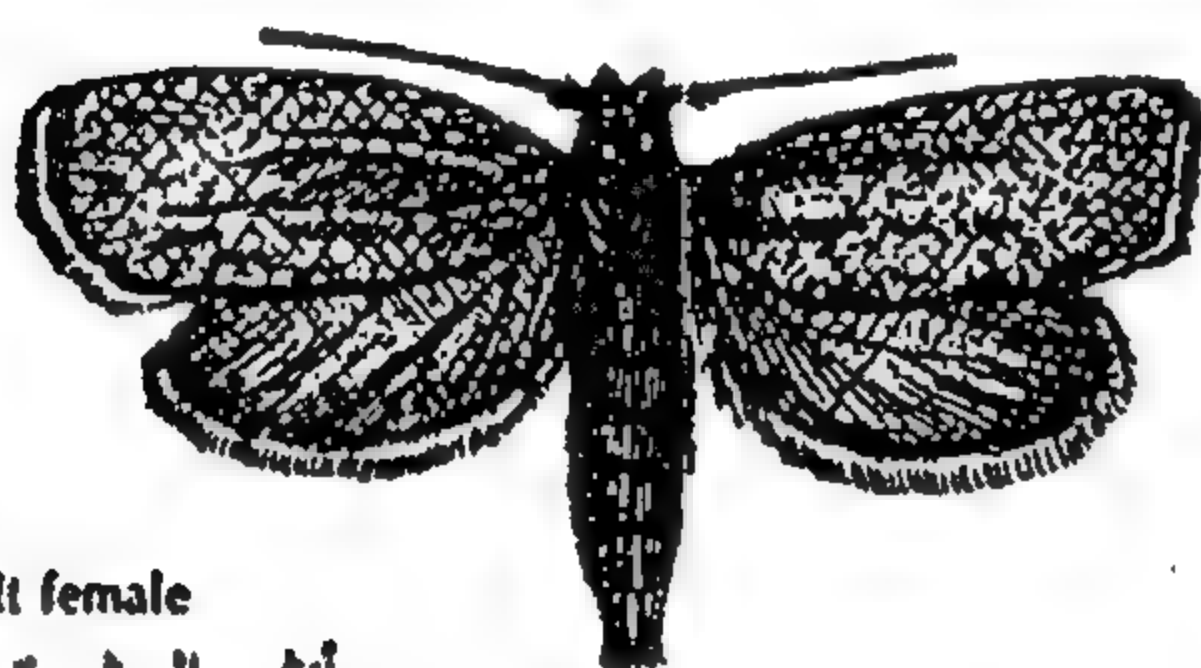
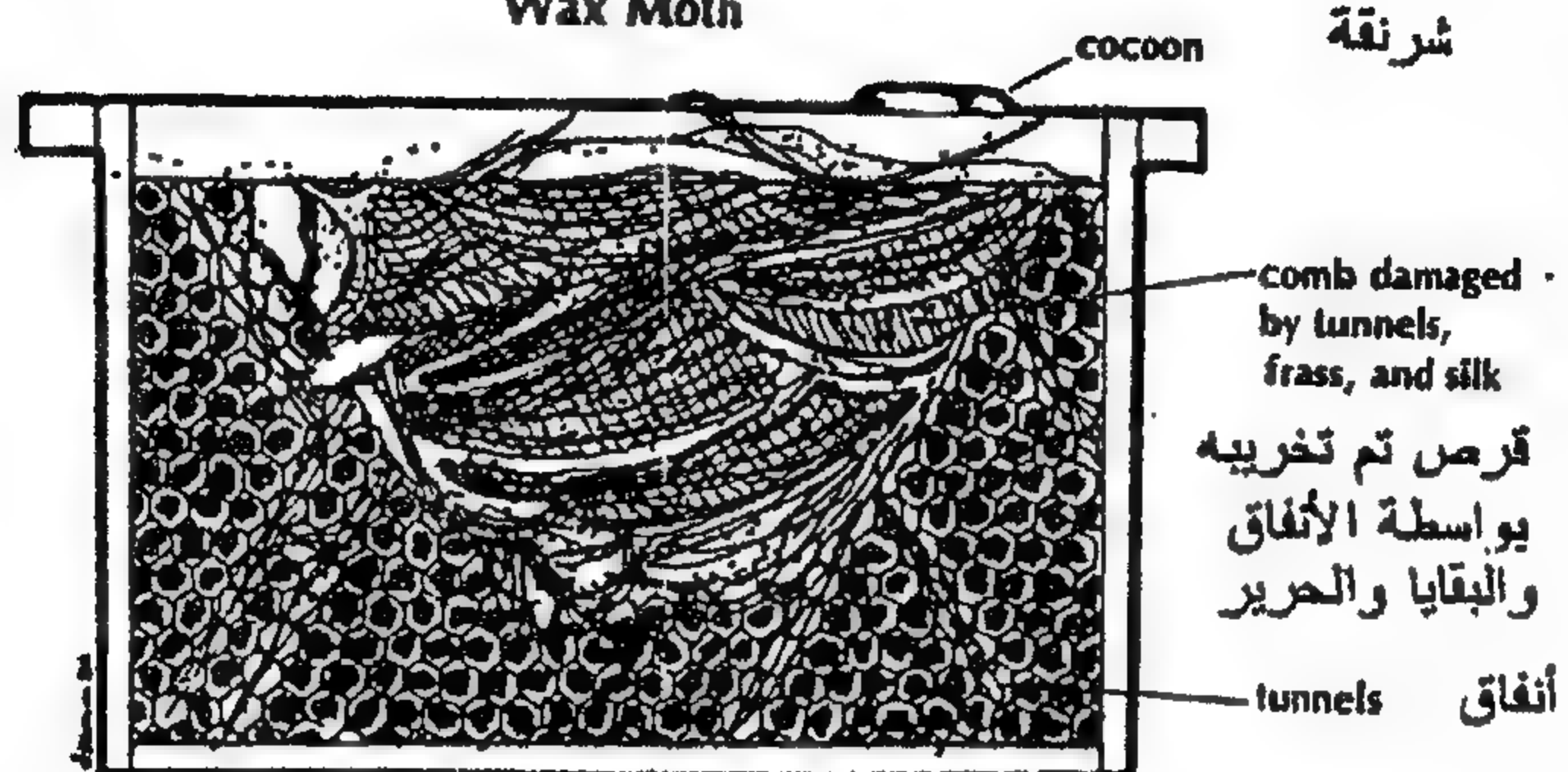
أطوار الحشرة:

١- طور البيضة:

بيضة فراشة دودة الشمع صغيرة في الحجم ومستديرة (قطرها حوالي ٠,٢ ملليمتر) ولونها أبيض مصفر ويتم وضع البيض في كتل أو فرديا وذلك في الشقوق بين أجزاء الخلية (ومثلا بين الصناديق). وفي الطائفة القوية فإن أنثى فراشة دودة الشمع تضع بيضتها خارج الخلية أما في الطوائف الضعيفة فإن البيض يوضع داخل الخلية بعيدا عن الضوء. هذا وتعتبر البقايا (debris) الموجودة على قاعدة الخلية مكان آخر جيد لوضع البيض. هذا وتضع الأنثى الملقحة حوالي ٥٠٠ إلى ١٨٠٠ بيضة.

فراشة دودة الشمع

Wax Moth



adult female
أنثى الحشرة الكاملة



pupal cocoons
شرانق العذارى



larva
يرقة

٢- طور اليرقة:

يفقس البيض إلى يرقات والتي تعتبر الطور الضار أو المدمر للأقراص الشمعية. أما أطوار البيضة والعذراء والحشرة الكاملة فليس لها ضرر ولكن وجودها يعني إصابة شديدة للطائفة. ولون اليرقة رمادي مدخن صغيرة الحجم جدًا عند الفقس. وطول فترة اليرقة يتراوح من ٢٨ يوم إلى حوالي ٥ شهور حيث يعتمد طول العمر على مدى توفر الغذاء وكذلك على درجة الحرارة خارج الخلية. هذا وتأكل اليرقة القرص الشمعي وعندما تأكل جزء منه فإنها تترك خلفها نفق حريمي مليء ببراز اليرقة وبقايا الشمع. وخلال ذلك فإنها تنمو في طولها من ٠,١ ملليمتر إلى ٢٥ ملليمتر.

ويعتمد معدل النمو وحجم اليرقة النهائي على مقدار الشوائب بالشمع. حيث أن الأقراص الشمعية الغامقة اللون (التي تمت فيها تربية الحضنة من قبل) بها كثير من الشوائب مثل الشرائق والبروبوليس وجلود الانسلاخ اليرقية وحبوب اللقاح وهذه الشوائب لها قيمة غذائية عالية والتي تعتمد عليها دودة الشمع كمصدر أساسي للبروتين. أما الأساسات الشمعية الجديدة أو الأقراص الشمعية الفاتحة اللون والتي تحوى كميات قليلة من الشوائب فإنها نادرًا ما تصاب بدودة الشمع. كما أن أنفاق دودة الشمع يمكن أن توجد أيضا في أقراص الحضنة المليئة بالحضنة.

هذا وتعتمد اليرقة على الكائنات الدقيقة الموجودة في قناتها الهضمية على هضم الشمع حيث تفرز هذه الكائنات انزيمات هاضمة للشمع.

هذا وعند تمام نمو اليرقة فإنها تبحث عن مكان مناسب لتعذيرها ويكون ذلك في أحد أركان أو جوانب الخلية أو جوانب الأقراص الشمعية أو في أسفل الغطاء الخارجى أو على قاعدة الخلية أو قد تحفر في الجدران الخشبية للخلية في حالة الإصابة الشديدة حيث تقوم بغزل شرنقة حريرية بيضاء اللون تعذر بداخلها. وفي حالة الإصابة الشديدة تشاهد الشرائق متراسة بجوار بعضها بكثافة شديدة.

٣- مظهر الشرنقة The cocoon

عند تمام نمو اليرقة فإنها تقوم بغزل شرنقة حريرية سميكة خشنة وذلك بين الأنفاق أو في الشمع الموجود على قاعدة الخلية والتي عافت اليرقة عن التغذية عليه والشرانق الأكثر وجودًا هي التي تكون ملتصقة بالأجزاء الصلبة للخلية مثل جوانب الخلية. وأحيانًا تقرض اليرقة مباشرة في الأجزاء الخشبية لجسم الخلية أو البراويز وذلك قبل غزل الشرنقة في هذه الأماكن. هذا وفي الأماكن الاستوائية فإن الضرر الذي يلحق بالأجزاء الخشبية يعتبر ضرر كبير يحتاج لمكافحة هذه الآفة.

٤- طور العذراء:

داخل الشرنقة يتم تحول اليرقة إلى عذراء. ويتراوح عمر العذراء من ٨ : ٦٢ يوم حيث تخرج منها الحشرات الكاملة بعد ذلك ويعتمد ذلك على درجة الحرارة فدرجة حرارة ٣٠م والتي تعتبر أعلى درجة حرارة مناسبة لنمو وتطور العذراء تعطي أقصر عمر للعذراء. وفي المناطق الاستوائية مثلاً فإن طور العذراء يستغرق ١٢ يوم.

٥- الحشرة الكاملة:

إن الحجم الطبيعي لفراشة دودة الشمع هو ٢٠ ملليمتر في الطول وعند فرد الأجنحة يكون عرض الحشرة الكاملة ٢٥ : ٣٠ ملليمتر. والذكور أصغر من الإناث وحافة الأجنحة الأمامية للذكور بها نتوءات مستديرة أما في الإناث فحافة الأجنحة الأمامية ناعمة.

وعادة ما تشاهد الحشرات الكاملة في وضع راحة على القرص وأجنحتها على هيئة جمالون فوق الجسم. وليس من السهل حثها على الطيران ولكنها تفضل أن تحوم حول القرص إذا حدث لها إزعاج.

هذا وتختلف أحجام الحشرات الكاملة وكذلك لونها نتيجة كمية ونوعية الغذاء الذي استهلكته في طور اليرقة وكذلك طول فترة النمو والتطور. فمثلاً اليرقات التي تغذت على أقراص حضنة داكنة اللون يميل لونها إلى أن يكون رصاصي غامق أو أسود.

ويتم تلقيح الأنثى داخل الخلية بعد ٢ : ٣ يوم من خروجها من الشرقة وتضع البيض بعد ٤ : ١٠ أيام من التلقيح. حيث تدخل الأنثى الملقحة ليلا أو آخر النهار في الخلايا الضعيفة متجهة إلى مكان ساكن لوضع البيض أو قد تضع البيض في نفس الخلية التي تم تلقيحها فيها وذلك في الثقوب أو الشقوق بين أجزاء الخلية أو في أى مكان مناسب تجده داخل الخلية أو على قمة الإطارات.

وتستمر الأنثى في وضع البيض حتى تنتهي قوتها الحيوية وقد تكون عملية وضع البيض سريعة حيث تم تسجيل أنها يمكنها وضع ١٠٠ بيضة في الدقيقة الواحدة. ويختلف عدد البيض الكلي الذي تضعه الأنثى ولكنه عادة يتراوح ما بين ٤٠٠ إلى ١٨٠٠ بيضة في فترة حوالي أسبوعين. هذا ويفقس البيض بعد أسبوع تقريبا في درجة حرارة الطائفة وقد تمتد هذه الفترة إلى حوالي شهر تحت درجة الحرارة المنخفضة. ويمكن للحشرة الكاملة أن تعيش حوالي ٣ أسابيع ولكن تعيش الإناث أطول من الذكور. هذا وتقضى الحشرة فصل الشتاء على هيئة يرقات أو عذارى. لكن في المخزن حيث تكون درجة الحرارة دافئة فإنها تستمر في التكاثر.

مظاهر الإصابة :

- ١- وجود أنفاق في الأقراص الشمعية.
- ٢- وجود أشياء صغيرة داكنة (براز يرقات دودة الشمع) متدلية من الأنفاق الحزارية داخل الخلية.
- ٣- وجود الشرائق الحريريّة ملاصقة للأجزاء الخشبية للخلية.
- ٤- وجود أقراص مخربة ووجود ركام من النفايات على قاعدة الخلية.
- ٥- مشاهدة اليرقات نفسها داخل الأنفاق في أطوار مختلفة.
- ٦- قد تشاهد الفراشات نفسها داخل الخلية.
- ٧- الإصابة الشديدة بدودة الشمع تعرف بال *Galleriasis* أى التدويد نتيجة دودة الشمع حيث تشاهد هذه الحالة في أقراص الحضنة نتيجة دودة الشمع حيث تشاهد هذه الحالة في أقراص الحضنة عندما تصل الحضنة إلى طور الحشرة الكاملة وتحاول الخروج من العيون



الضرر الذى تسببه دودة الشمع wax moth حيث يشاهد في حالة الإصابة الشديدة دملر القرص
بأكمله كما أن البرواز الخشبي نفسه حدث به ضرر ويحتاج لإصلاح. ويشاهد في أسفل الصورة أنثى
فراشة دودة الشمع وهي تبحث عن مكان لوضع البيض. بمجرد فقس البيض فإن اليرقات تبدأ في
التغذية على حبوب اللقاح وجلود الاتسلاخ وأية مواد غذائية أخرى تجدها. ولذلك فلابها تقوم بالحفر
خلال الأساسات الشمسية والقرص وحتى في هيكل البرواز الخشبي.

السداسية فتقرض الأغطية الشمعية ولكنها لا تستطيع مغادرة العين السداسية نتيجة وقوعها في مصيدة الخيوط الحريرية التي غزلتها يرقات دودة الشمع وفي هذا الحالة يشاهد ١ : ٣ يرقات دودة شمع بالقرب من قاع معظم العيون السداسية.

٢- دودة الشمع الصغيرة Lesser wax moth

توجد هذه الحشرة في جميع أنحاء العالم ولكن أهميتها وانتشارها أقل من دودة الشمع الكبيرة.

ودودة الشمع الصغيرة أصغر في الحجم من دودة الشمع الكبيرة. وتزن حوالي ١٥ : ٢٠% فقط من وزن دودة الشمع الكبيرة. وعندما يهاجم عش النحل بكلا النوعين من ديدان الشمع فإن يرقات دودة الشمع الكبيرة عادة ما تأكل يرقات وعذارى دودة الشمع الصغيرة وبالتالي فإن الأخيرة لا تستطيع البقاء حية.

هذا وتوجد دودة الشمع الصغيرة كثيرًا في طوائف النحل الموجودة في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية وتسبب داء ما يسمى بالحضنة الصلعاء bald-brood حيث توجد عيون سداسية غير مغطاة بها يرقات في أواخر أطوار نموها وتشاهد رؤوسها معرضة للخارج. هذا ويتم التأكد من وجود دودة الشمع الصغيرة عندما يشاهد مظهر الحضنة الصلعاء bald brood وكذلك وجود أجزاء برازية للحشرة منتشرة على سطح أجسام يرقات نحل العسل. حيث أنه عندما تتحرك يرقات دودة الشمع الصغيرة لتناول غذائها فإن ذلك يتم فوق العيون السداسية التي بها حضنة نامية لنحل العسل وخلال تلك الحركة فإنها تخرج موادها البرازية في هيئة قطع صغيرة يمكن رؤيتها فوق يرقات نحل العسل.

هذا وتضع الأنثى من ٢٦٠ : ٣٠٠ بيضة والذي يتم فقسه من أسبوع إلى ثلاثة أسابيع كما أن جيل دودة الشمع الصغيرة يستغرق من ٤٥ : ٥٠ يوم.

ومن الجدير بالذكر أن الأضرار الناجمة عن دودة الشمع الصغيرة تشابه أضرار دودة الشمع الكبيرة ولكن هذا الأضرار أقل كثيرا عند مقارنتها بالأضرار الناجمة عن دودة الشمع الكبيرة.

مكافحة ديدان الشمع:

من أهم وسائل مكافحة ديدان الشمع:

أ- الحفاظ على الطوائف في حالة قوية يعتبر أفضل دفاع ضد هذه الحشرات.
ب- تخزين الأقراص الفارغة في مكان محكم برود. وفي البلاد الباردة درجة حرارة التجمد تقتل اليرقات وفي المناطق المعتدلة والحارة فإن أقراص الشمع الفارغة من المشهور أن تخزن كما يلي:

١- رص هذه الأقراص في صناديق العاسلات الفارغة وعمل أعمدة من هذه الصناديق المليئة بالأقراص الشمعية الفارغة ويتم وضع عمود الصناديق هذه فوق غطاء خلية خارجي مقلوب أو على غطاء داخلي تم سد فتحة صارف النحل به. وباستخدام شريط لاصق يتم إحكام غلق ما بين الصناديق وبعضها وفوق قمة هذا العمود تتم التغطية أيضا بغطاء خارجي أو بغطاء داخلي وتتم عملية الغلق المحكم بالشريط اللاصق وذلك بعد وضع حوالي ١٠٠ جرام من مادة طاردة مثل الباراداي كلوروبنزين Paradichlorobenzene (PDB) وذلك في قطعة من الشاش لمنع دودة الشمع من المعيشة داخل هذا العمود وتلك لكل عمود يتكون من (٨) صناديق.

٢- رص هذه الأقراص الشمعية الفارغة في صناديق خشبية خاصة يتم تجهيزها لهذا الغرض ويوضع بها بمعدل أيضا ١٠٠ جرام من PDB لكل واحد متر مكعب من حجم الصندوق.

٣- عند إعادة استخدام هذه الأقراص الشمعية يتم فصل الصناديق في العمود عن بعضها وتهويتها لمدة ٧٢ ساعة قبل الاستعمال.

ج- إعادة صهر الأقراص المصابة واستبدال الأقراص القديمة بأساسات شمعية جديدة.

د- عدم إلقاء الزوائد الشمعية أو أجزاء من الشمع خارج الخلية على أرض المنحل ولكن يتم جمعها في كيس والاستفادة بها حيث تعتبر مصدر للعدوى عندما تعيش يرقات الشمع عليها.

الطرق الأخرى التي اتبعت وتتبع في مكافحة ديدان الشمع:

١- تبخير الأقراص الشمعية Fumigation

ويتم ذلك في صناديق كبيرة محكمة تم تصنيعها خصيصا لهذا الغرض والمواد المستخدمة هي:

أ- أقراص الفستوكسين Phostoxine وهي مادة صلبة تتسامي متحولة إلى غاز وتوضع بمعدل ٣ جم/ متر مكعب.

ب- باستخدام سيانيد الكالسيوم Calcium cyanide

ج- التدخين بغاز بروميد الميثيل methyl bromide

د- ثاني بروميد الإيثيلين Ethylene dibromide

هـ- ثاني كبريتور الكربون carbon disulphide

وهي مادة سائلة تتحول إلى غاز أثقل من الهواء عند تعرضها للجو لذلك فإنها توضع فوق قمة الأقراص الشمعية بنسبة ١٣٠ مل/متر مكعب.

ولكن هذه المادة قابلة للاشتعال والانفجار لذلك لا يفضل استخدامها.

وكل هذه المواد لها تأثير سام وقاتل وفعال على جميع أطوار

الحشرة.

٢- التبخير باستخدام الكبريت Sulphur

وفي هذه الطريقة ترص الأقراص الشمعية في صناديق في أعمدة

كما سبق ذكره. ولكن الصندوق السفلي من العمود يكون فارغ من الأقراص

حيث يتم وضع الكبريت داخله في علبة أو صينية صغيرة بمعدل ١٠٠ جم

كبريت لكل ٨ صناديق. ثم يتم حرق الكبريت ويتم تكرار هذه العملية كل

شهر حيث يعمل ثاني أكسيد الكبريت الناتج عن الاحتراق على قتل أطوار

الحشرة. هذا وقد تم إنتاج أصابع كبريت Sulphur Strips توضع في

المدخن والتدخين بها على عمود الصناديق من أسفل ومن أعلى. حيث تتم

إمالة العمود بعد أحكام غلقه والتدخين من أسفله وكذلك التدخين من أعلى خلال فتحة صارف النحل الموجودة في الغطاء الداخلي والذي يعتبر غطاء للعمود من أعلى ثم تسد بسرعة فتحة صارف النحل بشريط لاصق. هذا وتكرر هذه العملية مرة كل شهر وتوجد هذه الأصابع في عبوات كل عبوة نصف كيلو بها ١٦ إصبع حيث يستخدم للتدخين بمعدل إصبعين لكل عمود مكون من ٨ صناديق.

٣- المكافحة باستخدام الميكروبات:

تستخدم في هذه الطريقة بكتريا الباسللس ثيورنجنسس *Bacillus thuringiensis* وهذه البكتريا (*B.thuringinensis*) تعتبر ممرض غير إجبارى non-obligate pathogen يمكن تنميته بسهولة على البيئة الصناعية. فهي بالإضافة إلى الجراثيم Spores والتي يمكنها المعيشة أكثر من ١٠ سنوات تكون بلورات بروتينية protein crystals والتي تصبح سامة عندما تهضمها الحشرة. وتفرز هذه البكتريا أيضا سم خارجى Exotoxin والذي يقتل أيضا الحشرات هذا وقد تمت تنمية وإنتاج سلالات من هذه البكتريا لمكافحة آفات حشرية خاصة. والجراثيم والبلورات التي تنتجها هذه البكتريا غير ضارة بالنحل. كما لا يسبب الميكروب شلل للنحل خلال موسم الفيض.

هذا وقد أظهرت الاختبارات أن السم الخارجى exotoxin (DiBeta) الذى تفرزه *B.thuringiensis* غير سام لنحل العسل أو النحل القاطع للأوراق Alfalfa leaf cutting bees في حين وجد أن السموم الخارجية الأخرى تؤدي إلى تقصير عمر نحلة العسل وذلك عند استخدام الجرعات العالية منها.

لمكافحة ديدان الشمع



وتتلخص هذه السلالات البكتيرية فيما يلي:

١ - *Bacillus thuringiensis var. aizawai*

وهي تتكون من (Serotype (H-7). Spores, crystals) وتباع تجارياً تحت اسم Certan أو B 401 وذلك في عبوات بلاستيكية تحتوي العبوة على ١٢٠ مليلتر وهي متخصصة في مكافحة ديدان الشمع. ويتم تطبيقها بالرش في المخزن أو في داخل طوائف نحل العسل النشطة. حيث يتم تخفيفها بنسبة ١ جزء من العبوة إلى ١٩ جزء من الماء. حيث يتم الرش على البراويز برشاش يدوي يشبه الأتوميزر. هذا ويتم الرش بمعدل ١ مل من العبوة مخفف إلى ٢٠ مل مع الماء لكل برواز واحد أي أن العبوة ١٢٠ مل تكفي لرش ١٢ صندوق مليئة بالبراويز. أي أن كل صندوق به ١٠ براويز يتم رشها باستخدام ١٠ مل من العبوة + ١٩٠ مل ماء = ٢٠٠ مل من المحلول المخفف.

هذا ولقد أثبت السرتان Certan فاعلية في مكافحة والقضاء على ديدان الشمع. هذا ويقوم البعض حالياً بإنتاج أساسات شمعية جاهزة مخلوطة بجراثيم هذه البكتيريا. ولو أن ذلك لم ينتشر تجارياً بعد.

٢ - *Bacillus thuringiensis var. israelensis*

وتسمى تجارياً التكنار Teknar والمادة الفعالة فيها هي (Crystalline delta-endotoxin). وهي مبيد ميكروبي ليرقات الحشرات (Larvicide) وهي تستخدم ضد يرقات البعوض بأنواعها الثلاثة (Aedes, Anopheles and Culex) وكذلك ضد يرقات الذبابة السوداء Black fly وهي غير سامة للنحل والطيور والأسماك.

٣ - *Bacillus thuringiensis var. kurstaki*

(وهي عبارة عن جراثيم وبلورات الدلتا إندوتوكسين) وهي غير سامة للنحل والأسماك والطيور.

وتسمى تجاريا بأسماء عديدة منها Tribactur أو Javelin أو Victory أو Agritol أو Bactospeine plus أو Bakthane أو Bactur أو Bio-Guard أو Biotrol k أو Biotrol BTV أو Biotrol 16k أو Bug Time أو Cekubacilina أو Larvatrol أو Lepticide أو Leptox أو Novabac أو Sok Bt أو Sod webworm attack. وهي مبيد ميكروبي لمكافحة يرقات حرشفية الأجنحة على المحاصيل والخضروات وأشجار الفاكهة.

٤ - *Bacillus thuringiensis var. morrisoni*

والمادة الفعالة فيها هي الجراثيم بالإضافة إلى بلورات الدلتا إندوتوكسين وهو مبيد ميكروبي ليرقات الحشرات. وهي تستخدم ضد يرقات حرشفية الأجنحة وعلى المحاصيل والخضروات وأشجار الفاكهة. وهي غير سامة للنحل والأسماك والطيور.

٥ - *Bacillus thuringiensis var. sandiego*

وتسمى تجاريا بالـ M-one وهي مبيد ميكروبي ضد يرقات غمدية الأجنحة (الخنفس) وهي غير سامة للنحل والأسماك والطيور.

ملخص التوصيات الجديدة في مكافحة ديدان الشمع

أولاً: داخل الخلية:

- ١- الطوائف القوية بالمنحل تعتبر نفسها أكبر عدو لديدان الشمع.
- ٢- لا تترك أبداً الأقراص الشمعية في خلية فارغة.
- ٣- يجب أن تقوم بتنظيف طوائفك من الفاروا.
- ٤- يجب أن تتم إضافة الأقراص الشمعية بانتظام.
- ٥- بعد غزو فراشات الشمع بشكل كبير للخلية قم بتحطيم كتل البيض الموضوعة على أقراص وبراويز الخلية وقد يتم ذلك بأخذ هذه الأقراص والبراويز ووضعها في صندوق خلية فارغ ومعاملة ببخار الكبريت.
- ٦- يمكن استخدام طريقة المثبط الاستيرولي.
- ٧- استخدام طريقة بكتريا الباسيلس ثيورنجنسس.

ثانياً: في المخزن:

هناك طرق عديدة منها التقنية والطبيعية والبيولوجية والكيميائية. وأشهر هذه الطرق هي :

- ١- طريقة جراثيم بكتريا الباسيلس ثيورنجنسس:
لقد اكتشفت هذه البكتريا سنة ١٩١١ وقد استخدمت في مجال وقاية النبات لسنوات عديدة بنجاح. وسلالة البكتريا التي تم إنتاجها هي الـ B-401 قد تم اختيارها بشكل خاص لنشاطها ضد ديدان الشمع. وجراثيم البكتريا المنتجة تحتوي على سم Toxin . وعند ابتلاع يرقات دودة الشمع لهذه الجراثيم فإن السم يتحرر ويفسد جدر الأمعاء بدودة الشمع ونتيجة لذلك تموت اليرقات هذا والحشرات الكاملة لدودة الشمع لا تتغذى وبالتالي لا تتعرض للمخاطر بهذا المنتج.
- ومنتج الـ B- 104 غير ضار للفقاريات (مثل الإنسان والماشية) وكذلك غير ضار للنحل ولا يترك متبقيات في الشمع أو العسل.

٢- طريقة الكبريت (ثاني أكسيد الكبريت SO_2 , Sulphur dioxide) وفيها يتم حرق شرائط من الكبريت أو استخدام الرش بثاني أكسيد الكبريت المضغوط في وعاء أنبوبي Vessel وهاتان هما الطريقتان الأساسيتان لاستخدام الكبريت. وما زالت هذه الطريقة من أفضل الوسائل الفعالة في مكافحة ديدان الشمع. فثاني أكسيد الكبريت عالي التطاير ولا يذوب في الدهن ولذلك فأخطاره تعتبر قليلة على النحل والشمع والعسل. وبعد إزالة الأقراص من الطوائف فإنه ينصح بتركها أسبوع قبل المعاملة بثاني أكسيد الكبريت (حيث أن SO_2 غير فعال ضد بيض (دودة الشمع) حيث يتم في هذه الفترة فقس البيض الذي قد يتواجد بالأقراص الشمعية. ولزيادة الأمان فإنه تعاد المعاملة مرة ثانية بعد أسبوعين من المعاملة الأولى.

٣- طريقة حامض الخليك

بخار حامض الخليك يقتل بشكل فوري بيض وفرشات دودة الشمع. أما اليرقات وخاصة الموجودة داخل شرائط فإنها تعتبر أكثر مقاومة ويجب أن تتعرض لبخار الحامض لفترة أطول. ولهذا السبب فإنه يجب معالجة الأقراص في الحال بعد إزالتها من الطوائف وقبل أن يفقس البيض ويتطور إلى يرقات.

٤- طريقة حامض الفورميك

إن النحالون المحترفون في أوروبا يستخدمون حامض الفورميك بنجاح ضد فرشات ديدان الشمع. وتأثيره مشابه لتأثير حامض الخليك.

٥- طريقة الباراداي كلوروبنزين (Paradichlorobenzene (PDCB)

إن التركيز العالي لـ PDCB يعتبر سام للنحل. فإذا تم وضع عدد من الأقراص مأخوذة من المخزن مباشرة وذلك داخل الطائفة بدون تهويتها فإن أخطار جسيمة قد تحدث وقد تؤدي إلى موت الطائفة.

ملحوظات على استخدام الـ PDCB

- تلوث الشمع والعسل بالـ PDCB:

إن الـ PDCB على التطاير ويزوب في الدهون (Lipophilic) أى يذوب بسهولة في الدهن والشمع) حيث أن شمع النحل يمكن أن يلتقط هذه المادة كما أن جزء منها قد يهاجر بعد ذلك من الشمع إلى العسل. وتحليل متبقيات الـ PDCB في العسل الألماني والنمساوى أوضح أن وجود الـ PDCB في العسل ليس نادراً.

وحتى عند قياس هذه القيم وجد أنه لا توجد مشاكل بقدر ما فيما يتعلق بسمية الإنسان (تجربة مستمرة على التأثيرات السرطانية) حيث أن ذلك قد يؤثر في سمعه العسل.

لذلك فإن النحالون الذين يهتمون بجودة العسل يتم تقديم النصح لهم بعدم استعمال الـ PDCB واستخدام الطرق البديلة في استراتيجيات مكافحة دودة الشمع.

متبقيات الـ PDCB في عسل النحل الألماني

(عن Wallner & Hohenheim, 1992)

عدد عينات العسل	الـ BDCB بالميكروجرام لكل كيلو جرام عسل
٢٩	١- ٣- ٥
١٦	٢- ٦- ١٠
٣	٣- ١١- ٢٠
٣	٤- ٢١- ٥٠
صفر	٥- < ٥٠

حيث كان أقل حد لاكتشاف الـ PDCB هو ٣ ميكروجرام / كيلو جرام عسل وهذا يعنى ٣ جزء في المليون من الجرام لكل كيلو جرام عسل. أى أن نسبة تواجده عند هذا الحد تساوى ٣ جزء في الألف مليون جزء.

تواجد الـ PDCB في الشمع:

إن مقدار الـ PDCB المخزن في الشمع يعتمد على فترة تعرض الشمع له ومساحة سطح الشمع المعرضة له فالأساسات الشمعية تلتقط الـ PDCB بسرعة أكثر من بلوكات الشمع. حيث أن كثرة إضافة الـ PDCB في شكل بلورات للأقراص وطول هذه الفترة التي يعمل فيها على الأقراص تزيد كمية مادة الـ PDCB المخزنة في الشمع . وفيما يلي جدول يبين مقدرة كيلوجرام من الشمع البلوك في التقاط الـ BDCB على فترات مختلفة:

كمية الـ BDCB الملتقطة	فترة التعرض
٢٧,٣ جرام	بعد ١ شهر
٣٨,٥ جرام	بعد ٢,٥ شهر
٨٣,٥ جرام	بعد ٩ شهور

تطير الـ PDCB من شمع النحل:

أ- بالتهوية Airing:

إن تهوية الأقراص أكثر من ١ : ٢ يوم قبل ادخالها الطائفة تمنع الضرر الذي قد يحدث للنحل. وبالرغم من ذلك فإن كميات جوهريّة من الـ PDCB قد تظل موجودة بالشمع وأن التهوية لمدة أسابيع عديدة لا تكون كافية لازالة الـ PDCB من الشمع بشكل كامل.

وكمية وسرعة إزالة الـ PDCB تعتمد على درجة الحرارة لذلك فإن درجات الحرارة العالية في الطائفة تسبب تطاير الـ PDCB من الأقراص التي لم يتم تهويتها بشكل كاف وإذ كانت هذه الخلايا مليئة بالعسل فإن الـ PDCB يهاجر ببطيء من الشمع إلى العسل.

ب- صهر الشمع:

عند صهر الأقراص القديمة فإن متبقيات الـ PDCB بها تكون موجودة في الشمع الجديد . هذا والفحوص التي أجريت على الشمع بينت أن أغلبية الشمع التجاري في سويسرا يحتوى على متبقيات من الـ PDCB من ٥ إلى ١٠ ملليجرام / كيلو جرام.

٦- طريقة المثبط الاستورولي لديدان الشمع Sterol inhibitor

اقترحت هذه الطريقة لتثبيط نمو وتطور دودة الشمع الكبيرة داخل الخلية بدون التأثير على يرقات نحل العسل وذلك برش الأقراص الشمعية بمادة N, N-dimethyldodecanamine والمسماه الـ 12 - IPL وفي حين أن Feldlaufer وزملاؤه سنة ١٩٩٨ أكدوا فعاليتها ضد دودة الشمع الكبيرة بواسطة الرش على الأقراص بتركيز ٢,٥ ملليجرام لكل جرام من القرص فإن Kochansky سنة ٢٠٠٢ عندما أضافها إلى شمع الأساسي لم يحصل على نتيجة عملية مرضية في مكافحة دودة الشمع الكبيرة.

٧- المكافحة البيولوجية لدودة الشمع باستخدام طفيل الترايكوجراما

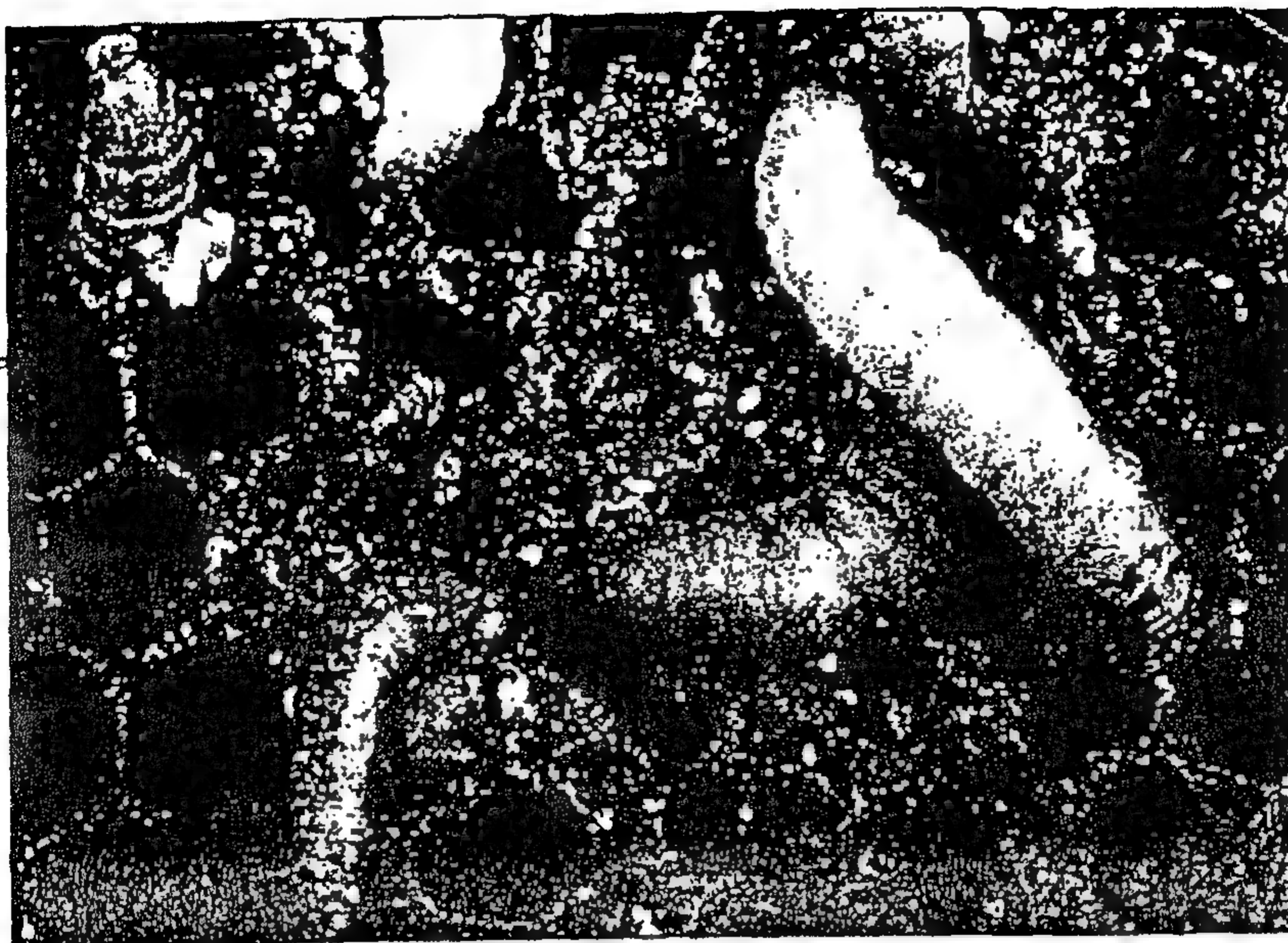
Trichogramma

طفيل الترايكوجراما *Trichogramma evanescens* يتبع عائلة *Trichogramma tidae* من رتبة ثنائية الاجنحة.

استخدمت فكرة الحشرات النافعة في مكافحة فرشات دودة الشمع في المخزن وذلك في المانيا سنة ١٩٩٦.

وطبقت هذه الطريقة عمليا في سويسرا سنة ١٩٦٧ حيث أن طفيل الترايكوجراما يتطفل على بيض ديدان الشمع حيث يستخدم هذا الطفيل بيض ديدان الشمع كمهد لنسله لذلك فإن بيض دبور الترايكوجراما يوضع داخل بيض ديدان الشمع حيث ينمو ويتطور بدلا من فراشات الشمع. والفكرة فيه هو إطلاق طفيل الترايكوجراما والذي يتم تجهيزه على شكل بيض الطفيل المحمل على أقراص كرتون في المخزن حيث يكون به أقراص الشمع والتي عليها بيض ديدان الشمع حيث أن دبور الطفيل يكافح فقط بيض ديدان الشمع ولا يكافح يرقات دودة الشمع. لذلك فإن هذه الخطوات يجب أن تتبع:

- ١- يتم وضع فرخ كرتون أبيض على قاعدة الصندوق الذي به الأقراص فإذا وجد براز غامق اللون على هذه الأفرخ فمعنى ذلك أن يرقات ديدان الشمع تكون موجودة.



مجموعة من يرقات دودة الشمع الكبيرة على براويز الحضنة



دبور الترايكوجراما يصطاد بيض دودة الشمع في البراويز المخزنة
لأستخدامها كمهد لنسله حيث يضع بيضته بداخل بيض دودة الشمع
لذلك فإن يرقة الملقيل (الترايكوجراما) تنمو وتتطور بدلا من يرقة
دودة الشمع.

- ٢- في حالة وجود يرقات ديدان الشمع فإنه يتم معاملتها بمستحضر بكتريا الـ *Bacillus thuringiensis* لمكافحة اليرقات.
- ٣- غلق أبواب ومنافذ المخزن لعدم هروب الطفيل الذي يتجه ناحية الضوء.
- ٤- يتم إطلاق ٦ دفعات من طفيل التراكوجراما كل دفعة بها من ٤٥٠ إلى ٥٠٠ طفيل على شكل بيض وبين كل دفعة والثانية ٢١ يوم (٣ أسابيع حيث أن كل دفعة تكفي لحجم ٠,٨ متر مكعب من الأقراص المخزنة. وهذه المعاملة مهمة جدًا في المناطق الدافئة حيث أن موسم فراشات ديدان الشمع بطول. وللإمداد ببيض الطفيل يمكن الاتصال بموزع التراكوجراما National distributor of *Trichogramma*.

وميزة هذه الطريقة:

- ١- طريقة سهلة التطبيق.
- ٢- خالية من الروائح.
- ٣- لا توجد مخاطر من الاستعمال.
- ٤- لا توجد مشاكل المتبقيات.
- ٥- لا توجد مشاكل من تسمم النحل عند إعادة الأقراص المخزنة إلى الخلية.

تقييم لامكانيات مكافحة ديدان فراشات الشمع في الأقراص المخزنة

طريقة المكافحة	المنافع (+) والضرر (-)	إجراءات المكافحة
١- مكافحة تقنية أ- تخزين الأقراص	ليس لها متبقيات (+)	<ul style="list-style-type: none"> • تحتاج قياسات إضافية • يجب فصل الأقراص المصابة بشدة من الأساسات الشمعية والأقراص الجديدة. • تحتاج قياسات إضافية
ب- صهر الشمع القديم في الحال		
ج- التخزين في مكان بارد ومضىء وبه تهوية	(بسيطة) (+)	<ul style="list-style-type: none"> • الفراشات تخاف الضوء وتهرب مثل الأماكن المسقوفة • تكون محمية من الطقس والفئران والحشرات
٢- مكافحة طبيعية	ليس بها متبقيات (+)	
أ- التخزين في جو بارد أقل من ١٥ م	<ul style="list-style-type: none"> • طريق فعالة (+) • تحتاج لبنية تحتية وفريق عمل لمدة طويلة (-) 	<ul style="list-style-type: none"> • في أقبية أو مكان بارد وتحتاج لتهوية جيدة في الأقراص المخزن. • تحتاج ساعتان على -١٥م أو ٣ ساعات على -١٢م أو ٤,٥ ساعة على -٧م • تحديد فترة التجميد • تحتاج ٨٠ دقيقة على -٤م أو ٤٠ دقيقة على -٩م • تحتاج لتدوير الهواء بشكل جيد • تحتاج للتحكم في ضبط درجة الحرارة.
ب- المعاملة بالتجميد	<ul style="list-style-type: none"> • طريقة فعالة (+) • تقلل جميع أطوار الحشرة (+) • تحتاج بنية تحتية مكلفة (-) 	
ج- المعاملة الحرارية	<ul style="list-style-type: none"> • طريقة فعالة (+) • تقلل جميع أطوار الحشرة (+) • تحتاج بنية تحتية مزودة بوحدة دفع الهواء الدافئ (-) • هناك مخاطرة من نوبان الشمع (-) 	
٣- المكافحة البيولوجية	<ul style="list-style-type: none"> • ليست لها متبقيات (+) • فعالة لفترة طويلة (من ٢ : ٣ شهر) (+) • لها تأثير متوسط ضد دودة الشمع الصغيرة (-) • مكلفة (-) 	<ul style="list-style-type: none"> • يجب تنفيذ التعليمات ومتابعتها • يجب التأكد من التوزيع الجيد للأقراص • تحتاج ملاحظة دائمة والتأكد من ظروف التخزين والكائنات الحية الموجودة. • إذا كانت الأقراص مصابة فعلا فيجب معاملة بالكبريت ثم بالباسبيلس (B-401) • مثالية للنحل الذي عنده عدد قليل من الطوائف.
أ- باستخدام جراثيم بكتريا الـ		
Bacillus thuringiensis (B-401)		

- ب- طريقة المثبط الاستيرولي
- ج- طريقة طفيل التراكوجراما
- ٤- المكافحة الكيميائية
- أ- طريقة الكبريت
- فعالة ضد دودة الشمع الكبيرة (+)
- فعالة ضد دودة الشمع الكبيرة (+)
- طريقة فعالة (+)
- تحفظ حبوب اللقاح بشكل جيد
- ضد فطريات العفن (+)
- يجب تكرارها بانتظام (-)
- غير فعالة ضد بيض الفراشات (-)
- هناك خطورة من حدوث حريق (-)
- تكون المعاملة من أعلى حيث أن ثاني أكسيد الكبريت أثقل في الهواء.
- لا يجب استنشاق أبخرة غاز ثاني أكسيد الكبريت حيث تسبب تهيج للجهاز التنفسي والعين.
- يتم الحرق في موقد كبريت صغير.
- تتم المعاملة كل ٤ أسابيع في الصيف
- يستخدم شريط واحد لكل حجم ١٠٠ لتر أي حوالي ٣ صناديق.
- في حالة استخدام علب رش ثاني أكسيد الكبريت:
- يستخدم ثمانية واحدة أي ٢,٥ جم ثاني أكسيد الكبريت لكل صندوق أو ٣ : ٤ ثمانية لكل حجم ١٠٠ لتر أي ٣ صناديق.
- في هذه الحالة لا يوجد خطورة من حدث حريق.
- تتم المعاملة من أعلى حيث أن أبخرة الحامض أثقل من الهواء.
- يجب عدم تنفس أبخرة الحامض وتجنب ملامسة الحامض للجلد.
- يستخدم من ١٠٠ : ٢٠٠ سم ٣ من حامض الخليك تركيز ٨٠:٦٠% لكل ١٠٠ لتر حجم أي ٣ صناديق .
- تكرر المعاملة في الصيف مرة أو مرتان كل أسبوعين.
- طريقة حامض الخليك
- لا توجد مشاكل من المتبقيات (+)
- تقتل كل أطوار الحشرة (+)
- تقتل جراثيم التوزيعا (+)
- يتفاعل الحامض الأجزاء المعدنية (-)
- يجب تكرارها بانتظام (-)
- يجب الحذر عند تنفيذها (-)

- ج- طريقة حامض الفورميك
- طريقة فعالة (+)
 - لا توجد مشاكل من المتبقيات
 - تتم المعاملة من أعلى
 - لا تتنفس أبخرة الحامض وتجنب ملامسته للجلد
 - (+)
 - يقتل كل أطوار الحشرة (+)
 - يتفاعل الحامض مع الأجزاء المعدنية (-)
 - يستخدم ٨٠ سم ٣ حامض فورميك قوة ٨٥% لكل حجم ١٠٠ لتر أي ٣ صناديق.
 - يجب تكرارها بانتظام (-)
 - يجب تكرار المعاملة صنيفا مرة أو مرتين كل أسبوعين.
 - سهولة في إجرائها (+)
 - لا تستطيع التوصلة باستخدامها
 - طريقة فعالة (+)
 - Paradichlorobenzin e (PDCB)
 - توجد متبقيات في الشمع والعسل (-)
 - يجب تهوية الأقراص من ٢ : ٣ أيام قبل استخدامها في الطائفة.
 - غير فعالة ضد بيض الحشرة (-)
 - المعاملة فيها تكون من أعلى
 - سامة للنحل عند الجرعات العالية (-)

٣- دودة شمع النحل الطنان Bumble bee wax moth

واسمها العلمي *Aphomia sociella*

وهي تتواجد في أوروبا وآسيا وتصيب الأنواع المختلفة لعشوش النحل الطنان كما أنها تصيب طوائف نحل العسل أيضا. والحشرة الكاملة تشبه دودة الشمع الكبيرة ولكنها أصغر قليلا كما أن لون الجسم والأجنحة الأمامية بني محمر وبالأنتي يقع غامقة على الجناح الأمامي. واليرقات لونها أصفر باهت ويصل طولها إلى ٢٢ : ٣٠ ملليمتر. وكما في ديدان الشمع الكبيرة والصغيرة فإن دودة شمع النحل الطنان تصنع أنفاقا حريرية كثيفة تتغذى بداخلها. وقد ذكر Pouvreau سنة ١٩٧٣ أن اليرقات تتغذى على الحضنة (البيض واليرقات والعذارى) وكذلك على حبوب اللقاح والعسل المخزنة بالعيون السداسية لعش النحل الطنان. وتنجذب فراشات هذه الحشرة لرائحة الطوائف النشطة للنحل الطنان.

٤- فراشة دقيق الذرة الهندية Indian meal moth

واسمها العلمى *Plodia interpunctella*

٥- فراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط

Mediterranean flour moth

واسمها العلمى *Anagasta kuehniella*

٦- دودة البلح العامرى (Family phycitidae)

واسمها العلمى (*Anagasta cautella*)

الحشرات من رقم ٤ : ٦ تعتبر حشرات غير مهمة اقتصاديا بالنسبة لنحل العسل. ولكن عند تواجدها بالطائفة تتغذى على مخزونها من الغذاء. ويتم مكافحة هذه الحشرات خلال عمليات مكافحة ديدان الشمع.

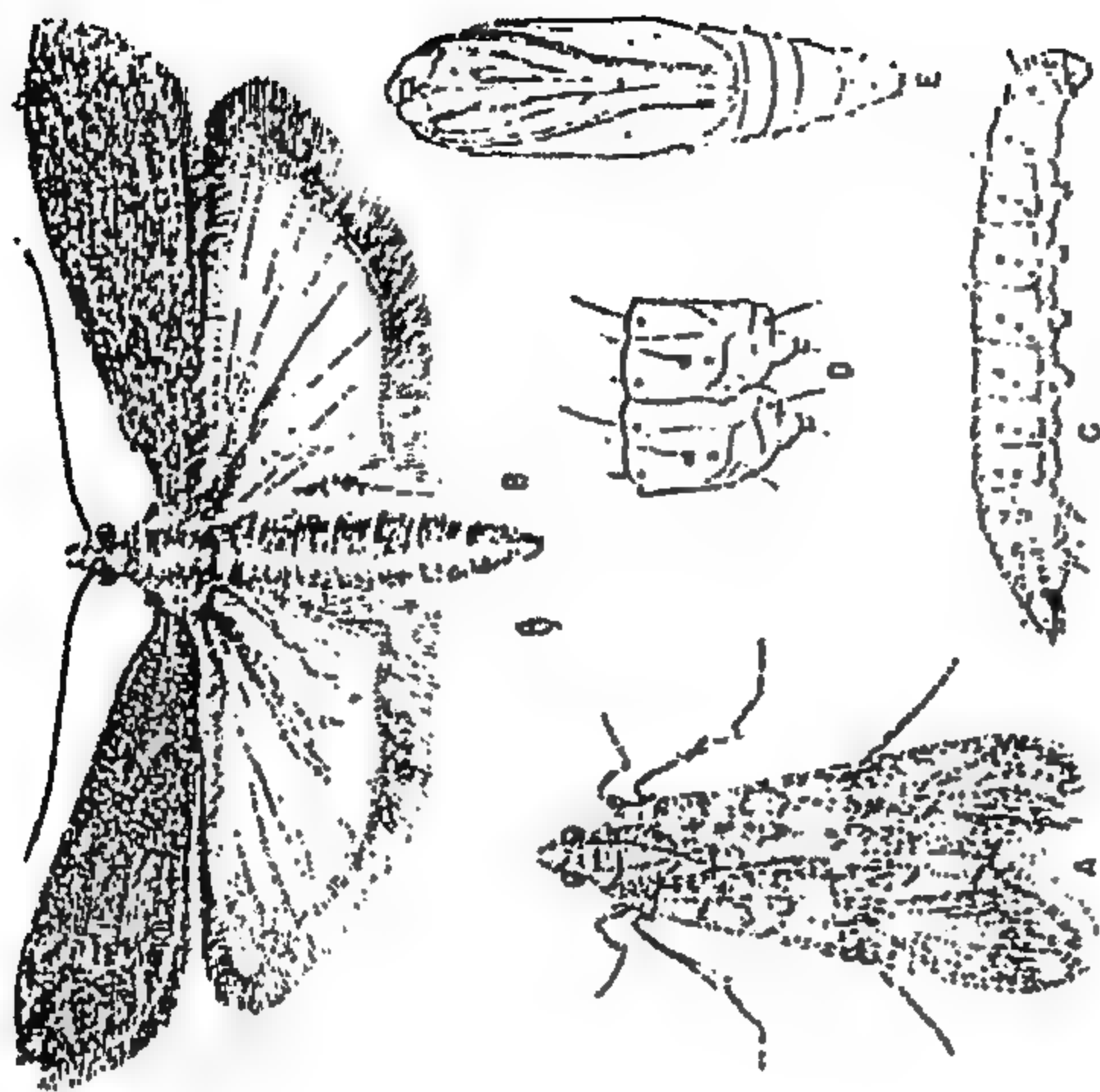
٧- دودة أوراق السمسم (أو الفراشة ذات الجمجمة البشرية)

Death's – head moth

واسمها العلمى (*Acherontia atropos* Family sphingidae)

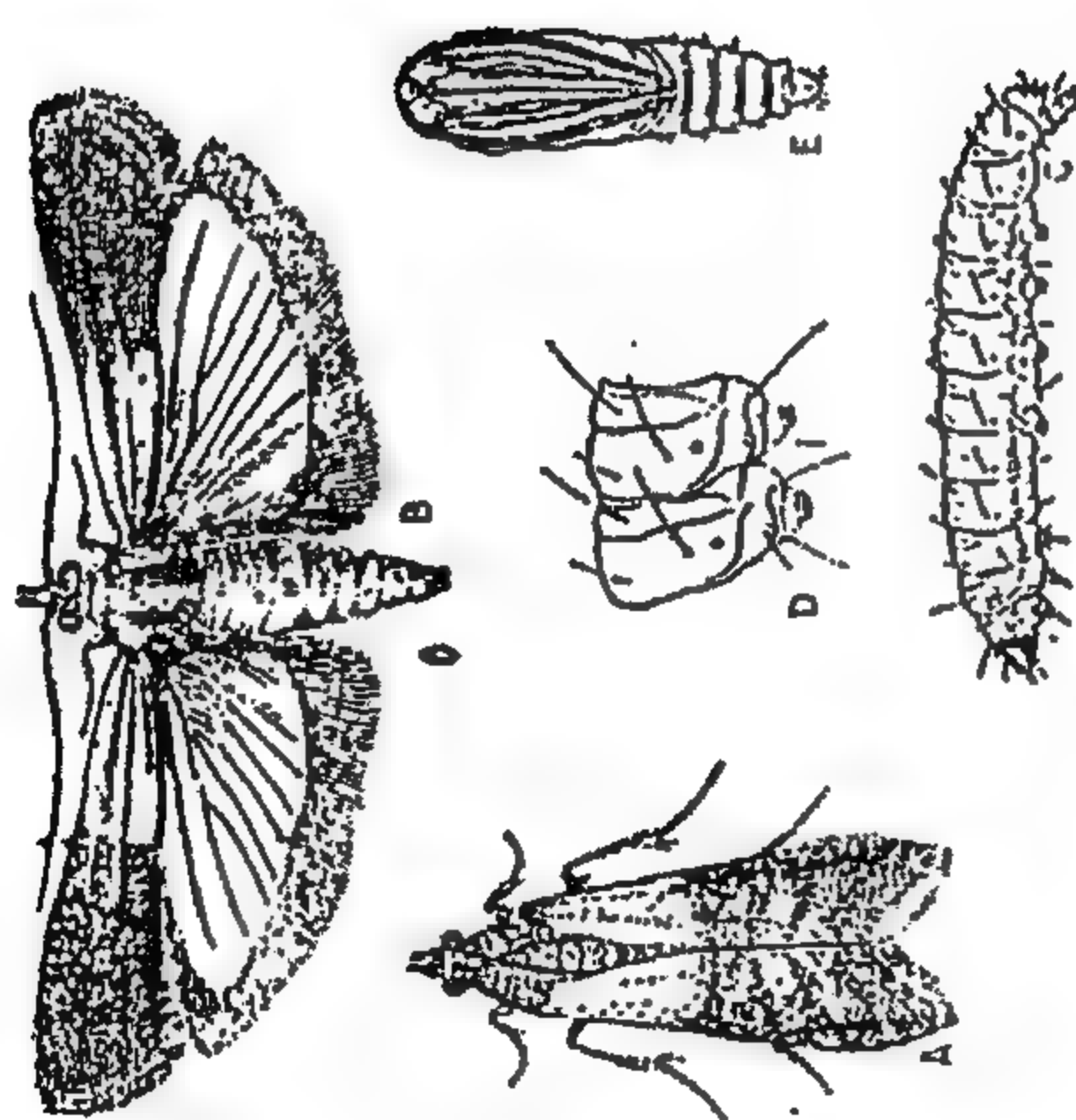
طور الحشرة الكاملة وهو الفراشة هو الطور الضار حيث أنها تهاجم طوائف النحل الضعيفة لتمتص العسل وتسبب إزعاجا شديداً للنحل. حيث يلتف النحل حولها وفي كثير من الأحوال يقتلها. ونظراً لكبر حجمها وعدم قدرته على سحبها خارج الخلية فإنه يقوم بتحنيطها في مكانها وعادة على قاعدة الخلية أو بجانب أحد الأركان حيث يغلفها بالبروبوليس.

الحشرة الكاملة كبيرة حيث يصل طول جسمها إلى ٥,٥ سم والمسافة بين طرف الجناحين وهما منبسطان ١٢ سم. اللون العام بني داكن وعلى ترجة الحلقة الصدرية الثانية يوجد شكل جمجمة لونها اصفر. الحلقات البطنية صفراء مع شرائط مستعرضة بنية وشرائط طولى وسط البطن لونه



فراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط
Ephestia kuhniella

- A الحشرة الكاملة في الوضع الطبيعي وقت الراحة
- B الحشرة الكاملة فاردة الأجنحة
- C اليرقة
- D الأرجل الكاذبة لليرقة على حلقات البطن
- E العذراء



نودة جريش النرة
Plodia interpunctella

- A الحشرة الكاملة في الوضع الطبيعي وقت الراحة
- B الحشرة الكاملة فاردة الأجنحة
- C اليرقة
- D الأرجل الكاذبة لليرقة على حلقات البطن
- E العذراء

بنى أيضا. لون الجناحين الخلفيين أصفر وبكل جناح شريطين مستعرضين لونهما بني. اليرقة طولها حوالي ١٠-١٢ سم لونها أخضر مشوب بزرقة. يوجد على جانبي الرأس خيطان أسودان. والعذراء طولها ٥,٥ سم ذات خرطوم ملتصق بالجسم لونها بني. تتغذى اليرقات على أوراق السمسم والبادنجان والبطاطا والزيتون والياسمين.

هذا وقد يسهل جمع هذه اليرقات باليد. هذا وقد أمكن كثيرا تقليل أعداد هذه الحشرة وذلك خلال مكافحة طائر الوروار عن طريق الشباك حيث لوحظ أن أعداد منها تقع في برائن هذه الشباك (من مشاهدات المؤلف).

ب- آفات حشرية من رتبة ذات الجناحين Order Diptera

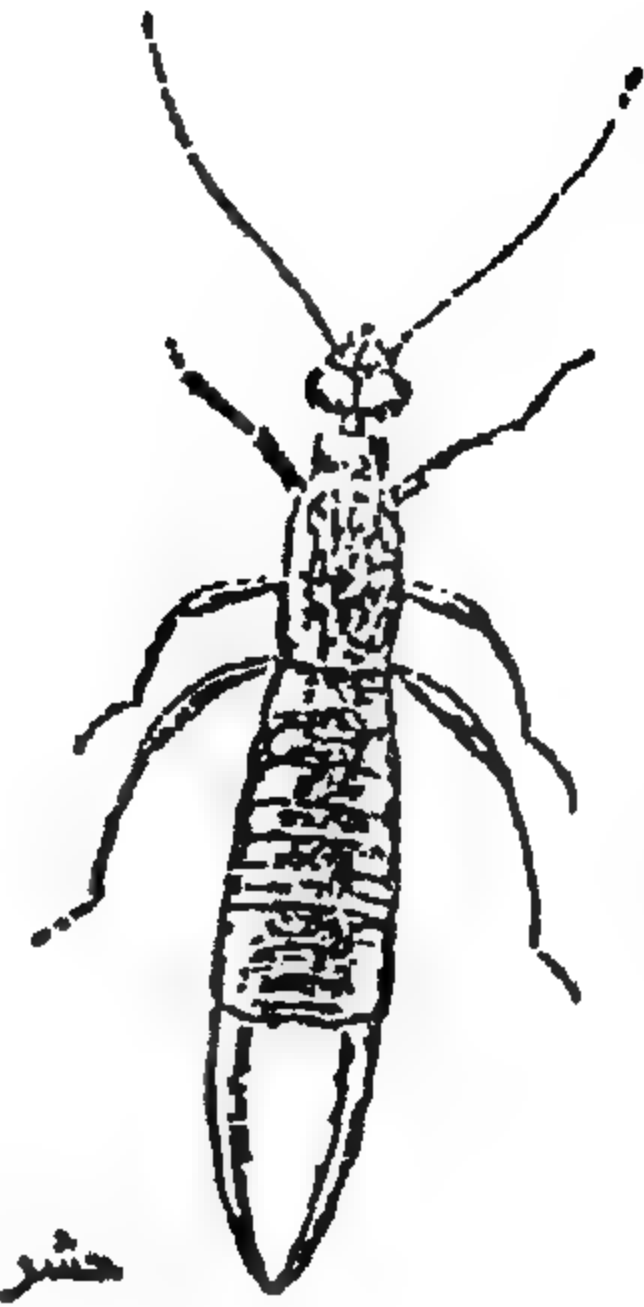
١- قمل النحل (القمل الأعمى) Bee-lice

واسمه العلمى *Braula coeca*

وقد يسمى ذبابة قمل النحل الأعمى. وتعتبر الـ Braulids مجموعة من الحشرات الفضولية ذات رأس في حجم الدبوس وتصيب نحل العسل. وأحيانا ومع أنها تسمى بقمل النحل فهي ذباب غير مجنح. وبالإضافة لحصولها على غذائها من أفواه النحل فإنها تسبب مضايقة وإزعاج له وفي العادة فإنه يشاهد قملة أو اثنتان على ظهر النحلة. ولكل قليل من النحالين قد سجلوا مشاهداتهم عن وجود ١٠٠ قملة أو أكثر على ظهر الملكة مما يسبب إزعاج شديد لها. وفي الولايات المتحدة تم تسجيل نوع واحد من هذا القمل وهو *Braula coeca* حيث وجد في ١٤ ولاية وكلها شرق نهر الميسيسيبي من نيويورك حتى فلوريدا. وكان أكثر تعداد لهذا القمل في ميريلاند في حين أن قمل النحل لم يشاهد مطلقا في كندا. وينتشر هذا القمل في طوائف نحل العسل بمصر وكثير من بلدان العالم.

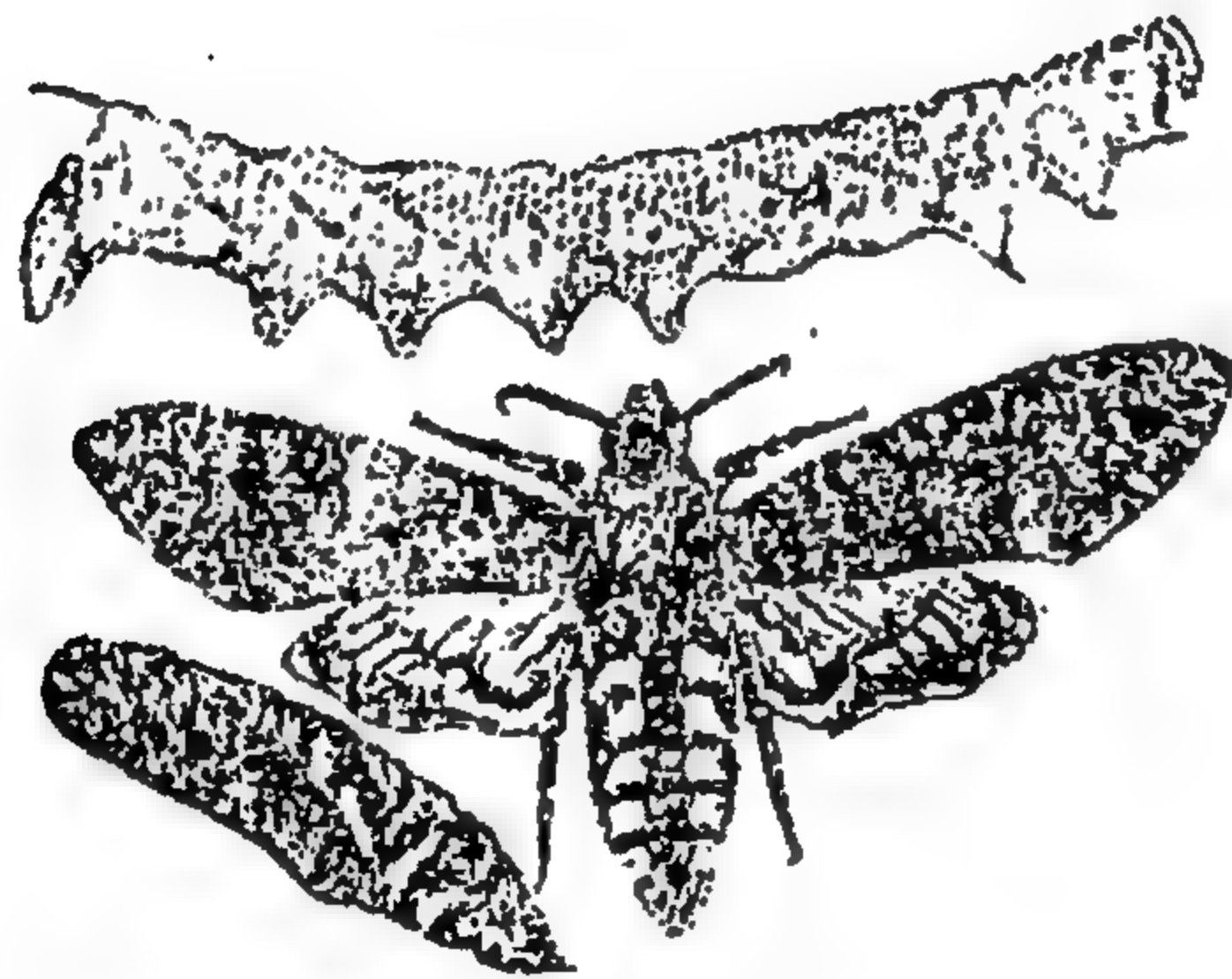
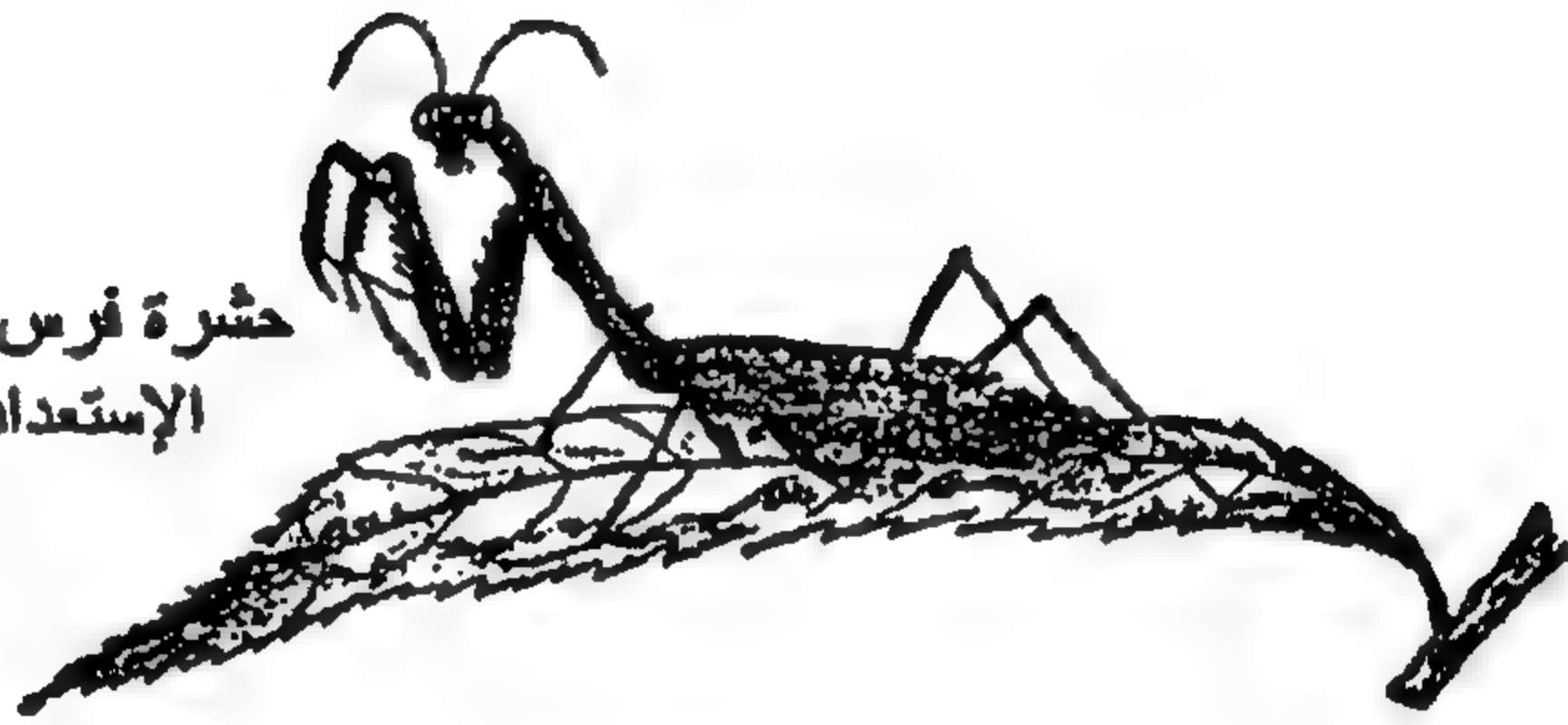
وعندما ترغب قملة النحل في التغذية فإنها تتحرك متجهة إلى أجزاء فم النحلة حيث تتعلق بالشعيرات الموجودة على الوجه والفكوك العليا عند

أنثى إبرة العجوز وهي تحضن على البيض في عشها



حشرة إبرة العجوز.

حشرة فرس الناب وهي في وضع
الإستعداد للقنص والإقتراس



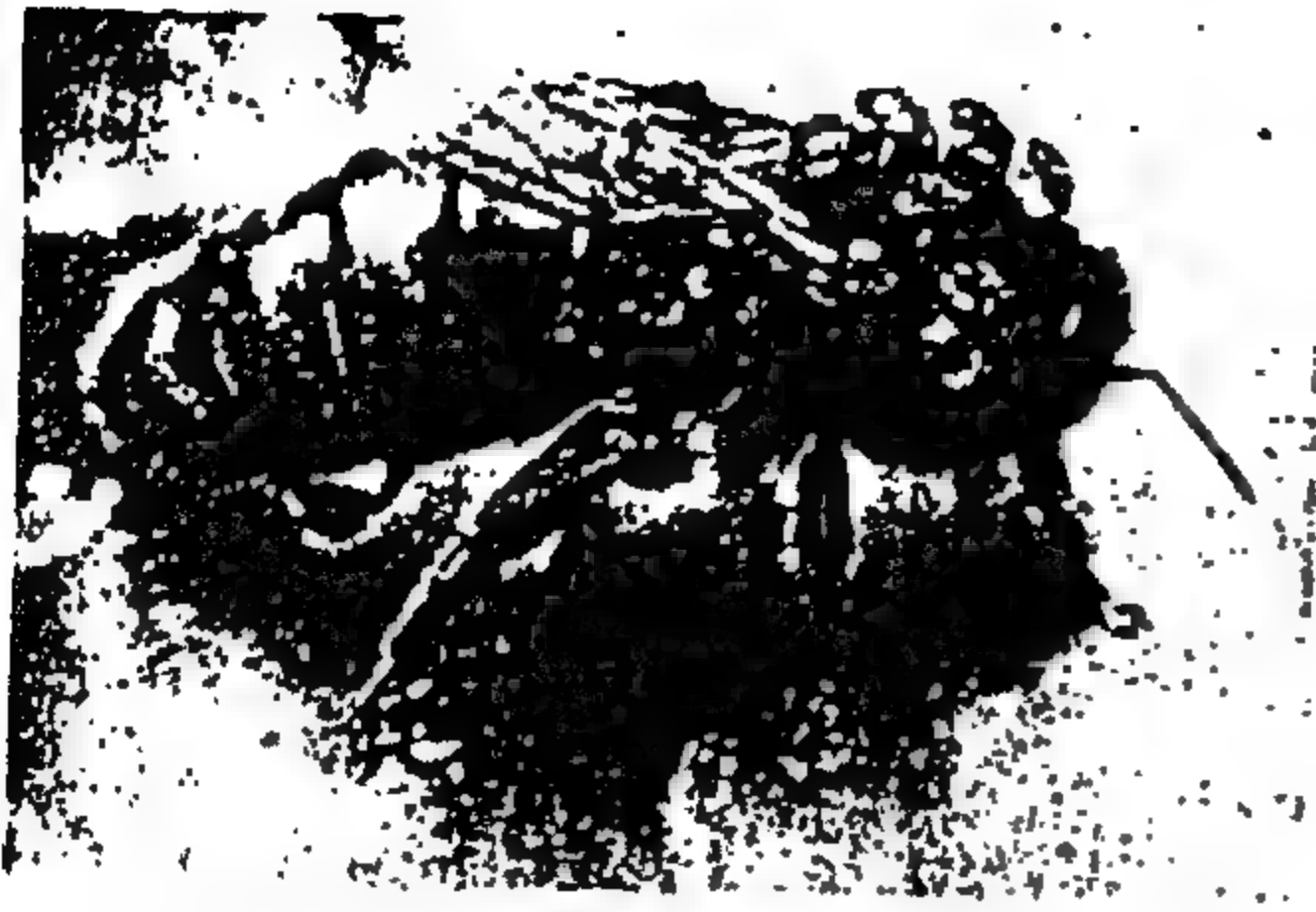
نودة ورق السمسم
(يرقة - عذراء - حشرة كاملة)

منطقة الشفة العليا مستخدمة في ذلك أرجلها الأمامية وهذا التصرف يدفع النحلة على أن تمد لسانها وعندئذ تدخل القملة أجزاء فمها داخل أجزاء فم النحلة عند قاعدة أجزاء فم النحلة بجوار فتحة الغدة اللعابية وتمتص المواد الغذائية التي يمكن أن تجدها وعند انتهائها من التغذية تعود إلى المنطقة الصدرية مرة ثانية.

وتضع أنثى قملة النحل بيضها مفردا على الأغذية الشمعية للعيون السداسية المخزن بها العسل ولا تضع بيضها مطلقا فوق الأغذية الشمعية للحضنة. وقد يوضع البيض على جذران العيون السداسية الفارغة وعلى فضلات الشمع بأرضية الخلية. والبيضة بيضاوية الشكل صغيرة الحجم. هذا ويفقس البيض بعد ٥ : ٧ أيام إلى يرقات بيضاء صغيرة تحفر في الأغذية الشمعية حتى تصل إلى سطح العسل المخزن في العيون السداسية للتغذية عليه محدثة أنفاق متعرجة وهذه الأنفاق التي تحفرها اليرقات تسبب مظهر غير مرغوب وخاصة في قطاعات الشمع العسلية أو أقراص العسل المختوم وهذا المظهر الغير مرغوب لا يظهر سريعا بعد قطف قطاعات العسل الشمعية ولكن عند عرض هذه القطاعات في المحال للتسويق يكون بيض قمل النحل قد تم فقسه وبدأت اليرقات في حفر أنفاقها في الأغذية الشمعية مما يسبب إزعاج لأصحاب محلات العرض كما أن المستهلكون لا يقبلون على شرائها. هذا وفي نهاية هذه الأنفاق تصنع اليرقات غرف متسعة نوعا لتتحول فيها إلى عذارى. ولليرقة ٣ أعمار ويستغرق الطور اليرقي ٨ أيام في المتوسط أما طور العذراء فيستغرق ٦ أيام. ويستغرق الجيل الواحد حوالي ٣ أسابيع وقد تطول أكثر من ذلك حسب درجة الحرارة.

وفي أفريقيا تم وصف أنواع أخرى من قمل النحل من جنس Braula ولكن لم تستكمل بعد الدراسات البيولوجية عليها.

وفي نيبال تم وصف نوعين من الـ Megabraula والتي اكتشفت حديثا وهي أكبر في الحجم أربعة مرات من أنواع القمل الأخرى وقد وجدت فقط على نحل العسل *Apis laboriosa* وهو أكبر أنواع النحل حجما في

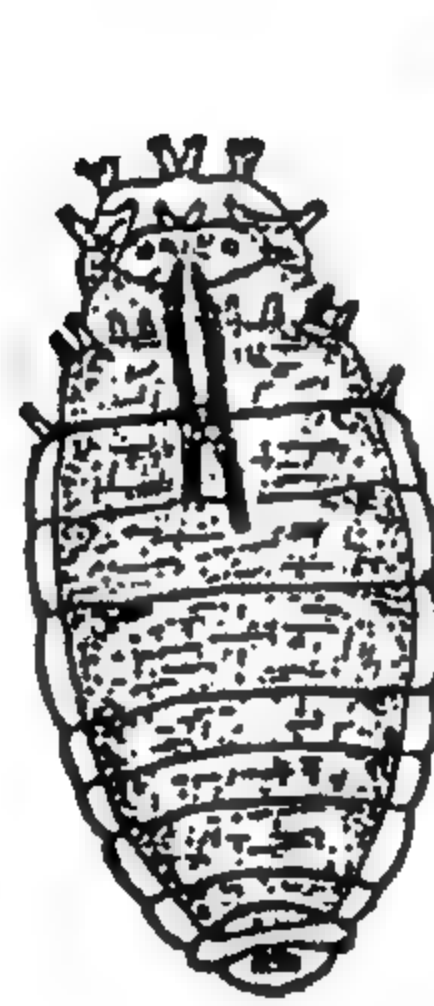
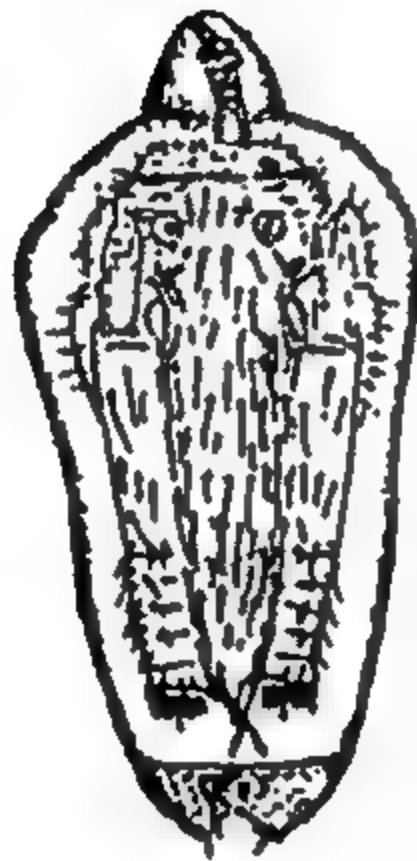
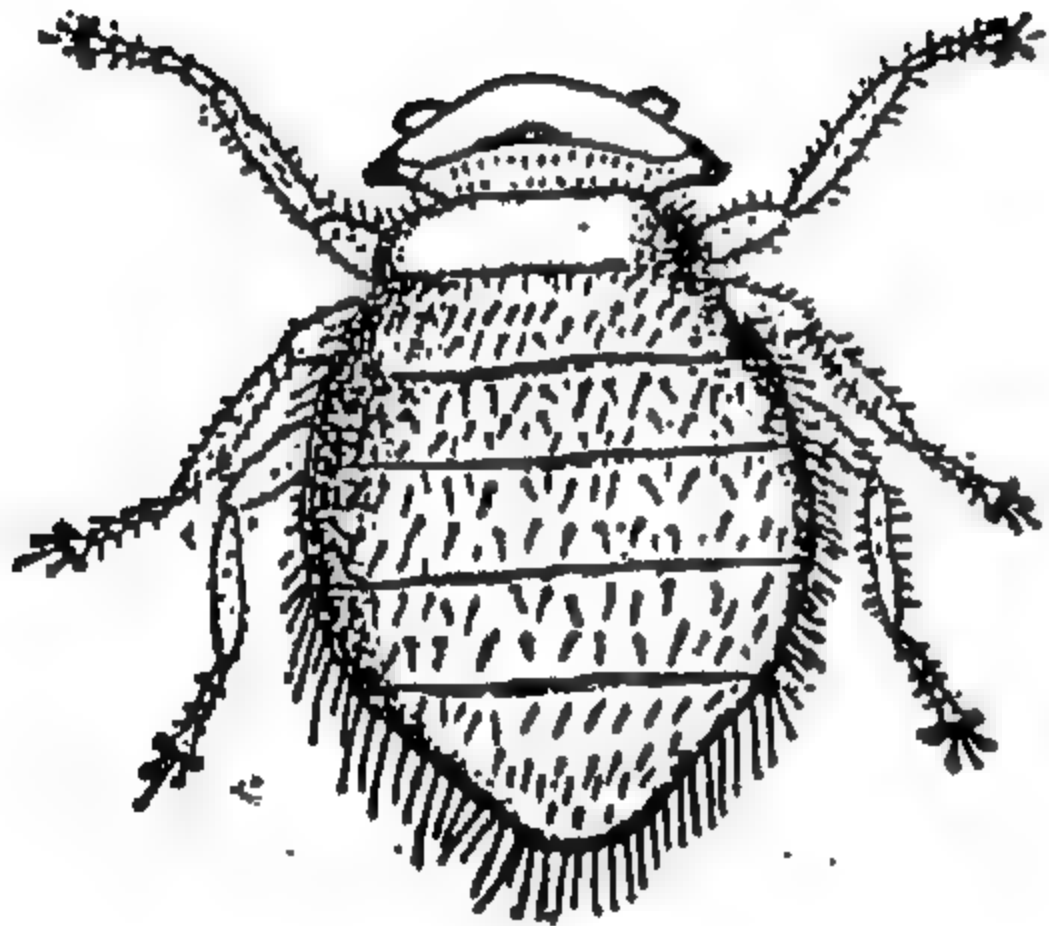


عدد من قمل النحل *Braula Coeca*
يمتطي ظهر النحلة متطفلا عليها.

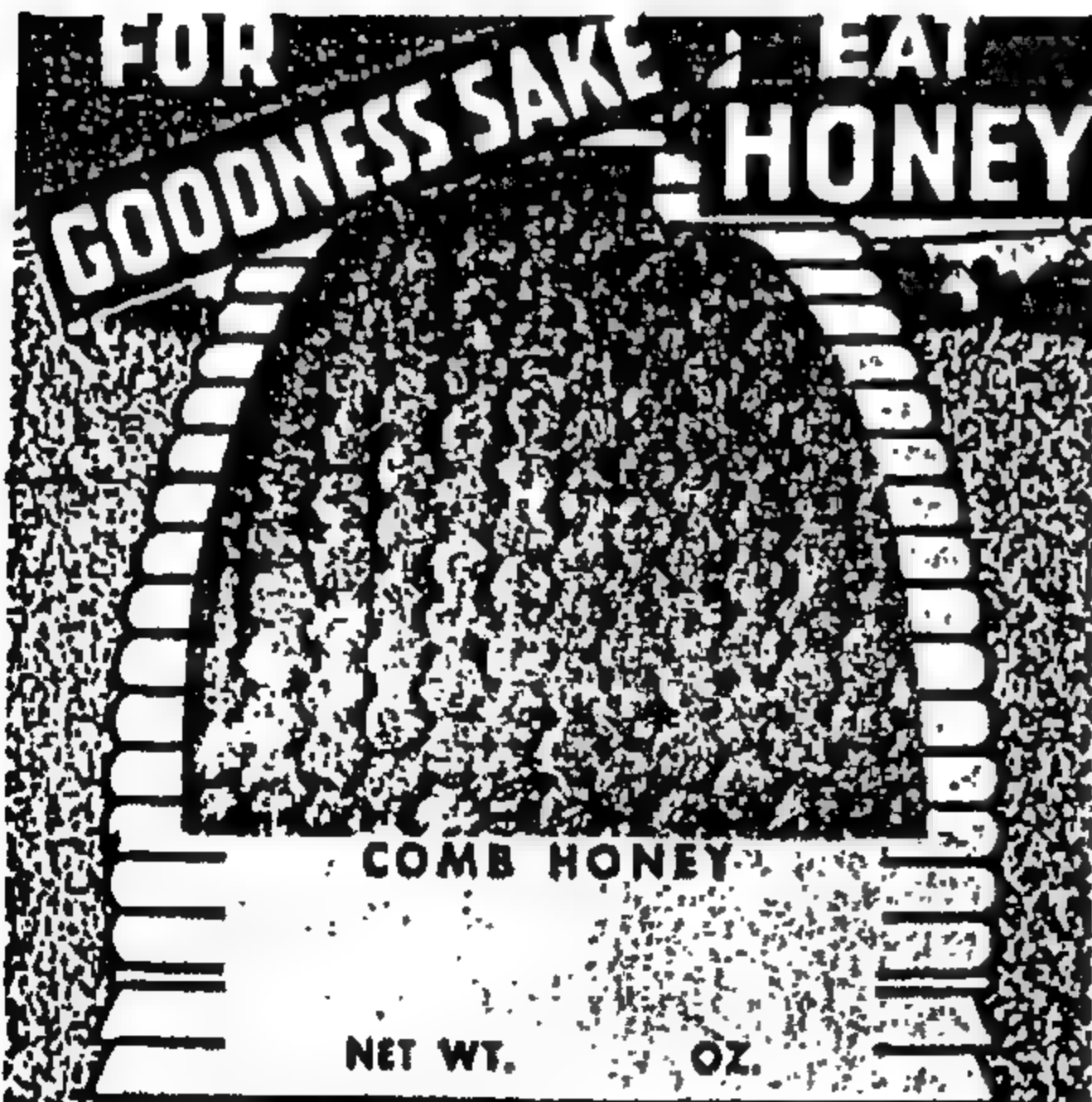


الحشرة إكناحلية
القمل الأعشى

أطوار قمل النحل (عن حساتين ١٩٦٠)



بيضة يرقة شبه عذراء



عند عرض قطاعات الشمع العسلية
فإن المشكلة الوحيدة التي قد تواجه
العارضين هو إصابة القرص بقمل
النحل حيث تحفر اليرقات في الأغشية
الشمعية محدثة فيها انفاقا متعرجة تنفر
المستهلكين

العالم. هذا ومن الدراسات القيمة عن قمل النحل تلك الدراسة التي قدمها Barton smith سنة ١٩٧٨. وقمل النحل يصل في حجمه إلى حجم حلم الفارو لذلك فإن البعض قد يلتبس عليهم التفريق بينهما.

وتكثر هذه الحشرة خلال فصول الخريف والشتاء والربيع. والحشرة الكاملة طولها ١,٥ ملم وعرضها ٠,٧٥ ملم ولونها بني محمر ويغطي جسمها شعيرات عديدة. ونظرا لأن العيون المركبة بها أثرية ولا توجد عيون بسيطة فإنها تسمى أحيانا بقمل النحل الأعمى. أما أجزاء فمها فهي لاعقة. هذا وتحمل أرجل قملة النحل مخالب كيتينية قوية لتتعلق بها في جسم العائل. والبطن مكون من خمسة حلقات ظاهرة. هذا وتستقر قملة النحل عادة فوق المنطقة الصدرية للشغالة والملكة ونادرا ما تصيب الذكور. كما أنها قد توجد تحت أجنحة الملكة. وعند محاولة نزع قملة النحل باليد أو باستخدام ملقط فإن ذلك قد يسبب تمزق جسم الملكة أو الشغالة حيث أن القملة تمسك بشدة بشعرات صدر النحلة.

- وتسبب الإصابة بقمل النحل إعاقة حركة الشغالة والملكة وقلق مستمر لهما مما يسبب ضعف الملكة وقلة إنتاجها من البيض وكذلك ضعف الشغالة وقلة نشاطها في جمع الرحيق وحبوب اللقاح وكذلك تؤثر على أداء مهامها داخل الطائفة. كل ذلك بالإضافة إلى سلب غذاء النحلة وإتلاف أقراص العسل.

طرق مكافحة والتخلص من قمل النحل:

أولا: عند فحص الطائفة ومشاهدة قمل النحل على صدر الملكة:

- أ- يتم الإمساك برفق بالملكة وبالإستعانة بعود ثقاب عليه قطرة من العسل وبتقريبه من القملة فإنها تترك مكانها متجهة إلى قطرة العسل ويرفع عود الثقاب يمكن التقاط القملة وإعدامها. هذا وتكرر هذه العملية في حالة وجود أكثر من قملة. ويراعى عدم مسك ومحاولة إزالة قملة النحل باليد أو باستخدام ملقط كما سبق التحذير من ذلك

حيث أن ذلك يسبب تمزق صدر الملكة لشدة إمساك القملة بشعرات الصدر.

ب- وضع الملكة في راحة اليد وإغلاق اليد عليها برفق أو وضعها داخل أنبوبة اختبار ونفث دخان من سيجارة عليها وتركها في هذا الوضع مدة قليلة فيتم تخدير لقملة النحل فتترك الشعرات الممسكة بها وتسقط في راحة اليد أو في قاع أنبوبة الاختبار.

ثانيا: إذا كانت الطائفة مصابة بقملة النحل فيمكن التدخين عليها بالمدخن بعد وضع ورقة جرائد على قاعدة الخلية ووضع كمية من التبako Tobacco داخل المدخن ضمن مواد التدخين المستخدمة في المدخن فيتم تخدير قمل النحل وتساقطه على ورقة الجرائد وبالتالي تؤخذ هذه الورقة بما عليها وتحرق. وتكرر هذه العملية على الأقل ثلاث مرات مرة كل أسبوع للتخلص من القمل الموجود والذي مازال في الاطوار الغير كاملة.

ثالثا: استخدام شرائط الجابون Gabon PA-92 Strips والتي سبق الحديث عنها في مكافحة حلم الفارو.

٢- الذبابة السارقة Robber fly (Family Asilidae)

تهاجم الحشرة الكاملة للذباب السارق شغالات نحل العسل وتقوم بامتصاص دمها كما إنها تقترب أنواع مختلفة أيضا من الحشرات مثل الخنافس والفراشات والرعشات. وتعتبر في مصر من أعداء النحل وأهمها نوعان:

أ- النوع المنتشر في أمريكا هو *Eraz maculates*

الحشرة الكاملة طولها ٢ سم الجسم اسطواني والبطن مستدقة. الجسم والأرجل عليها شعرات كثيرة بيضاء. أما الألوان السائدة على جسمها هو الرصاصي والبنى أو الأسود مع وجود علامات حمراء أو صفراء ذهبية.

ب- النوع المنتشر في مصر *Amphisbetetus dorsatus* Beck

وهو رمادي اللون أو أسود:

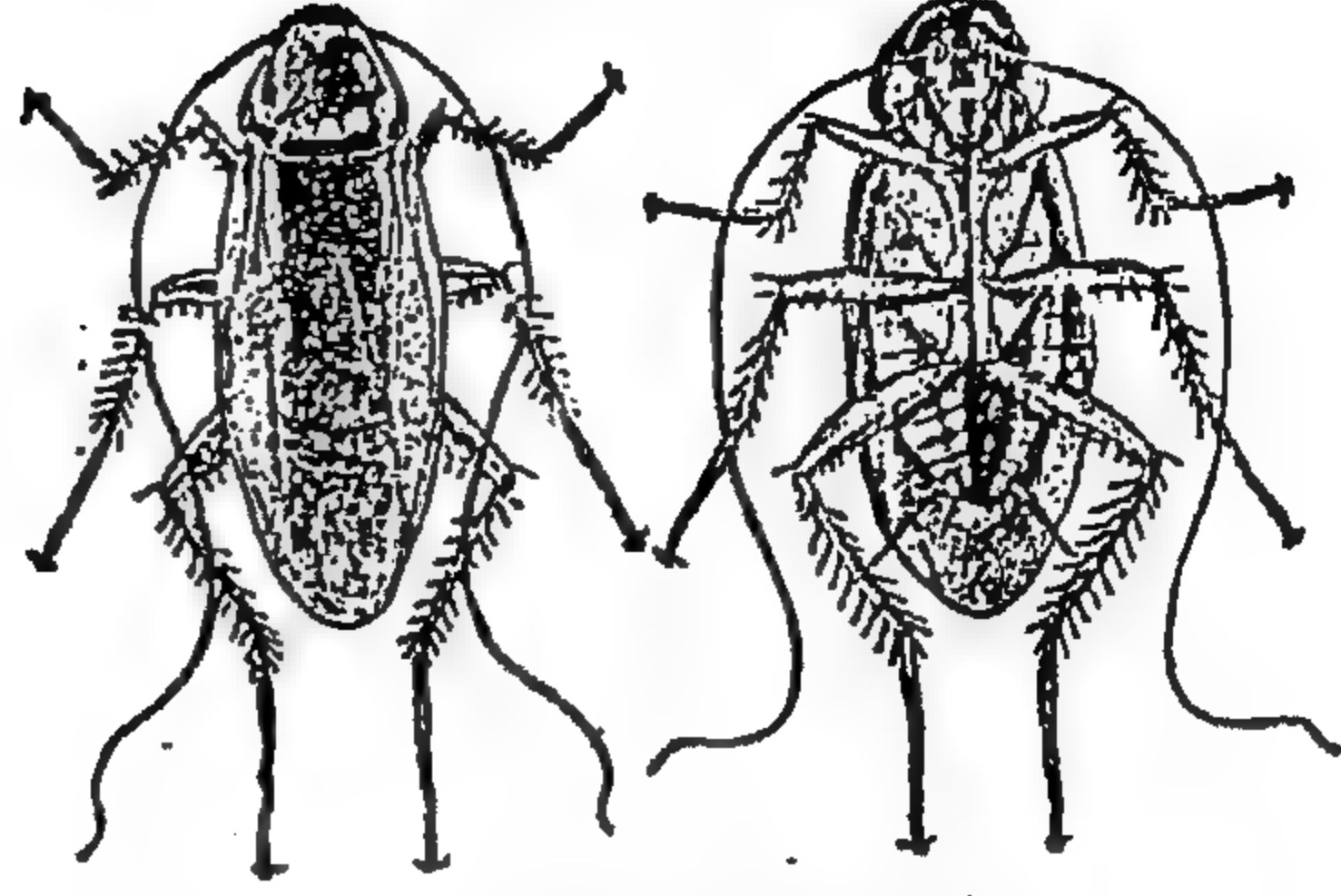
هذا وأرجل الذباب السارق طويلة معدة للقبض وأجزاء فمه ثاقبة ماصة وهي صلبة وقوية وبارزة قليلا ولكنها ليست طويلة جدا. وتتواجد الحشرات الكاملة في الحقول المشمسة. والحشرات الكاملة واليرقات تعتبر مفترسة. وتحدث الحشرات الكاملة صوت طنين عالي يشبه صوت النحل الطنان حيث تصدر الحشرات الكاملة هذا الصوت عند إزعاجها أو عندما تهاجم الحشرة فريستها وذلك قبل أن تحط عليها. أما اليرقات فهي تهاجم يرقات وعذارى الحشرات الأخرى. وتتواجد اليرقات في المواد العضوية المتحللة تحت سطح مهاد القش أو البقايا المبعثرة منه أو في الأخشاب المتعفنة أو في التربة.

العذارى عليها أشواك كثيرة ولا توجد داخل جلد الأنسلاخ اليرقي الأخير Pupa كما هو الحال في ذات الجناحين.

٣- الذباب محدب الظهر (ذو السنم) Hump backed Flies

ويتبع عائلة Phoridae ويوجد منه حوالي ٢٥٠٠ نوع معروفة في أنحاء العالم. ومعظم هذه الأنواع صغيرة الحجم (طولها من ٢ : ٤ مم) وبالرغم من أن هذه العائلة تتضمن متطفلات على نحل العسل إلا أن أشهر أنواع هذه العائلة نوع مفترس لنحل العسل ويسمى *Pseudohypocera kerteszi* هو منتشر في المكسيك وكولومبيا والبرازيل. وهو يهاجم عشوش النحل الاجتماعي بما فيها نحل العسل. ويرقات هذا الذباب تتغذى أولا على خبز النحل ثم بعد أن يكثر تعداد الذباب فإن اليرقات تتغذى على يرقات وعذارى النحل. وقد ذكر Robinson سنة ١٩٨٢ أن هذا الذباب كان السبب في موت الحضنة واختفاء ١٨٠ طائفة في كولومبيا.

الصرصور الأمريكي



الذبابة السارقة Robber Fly

الصرصور الألماني

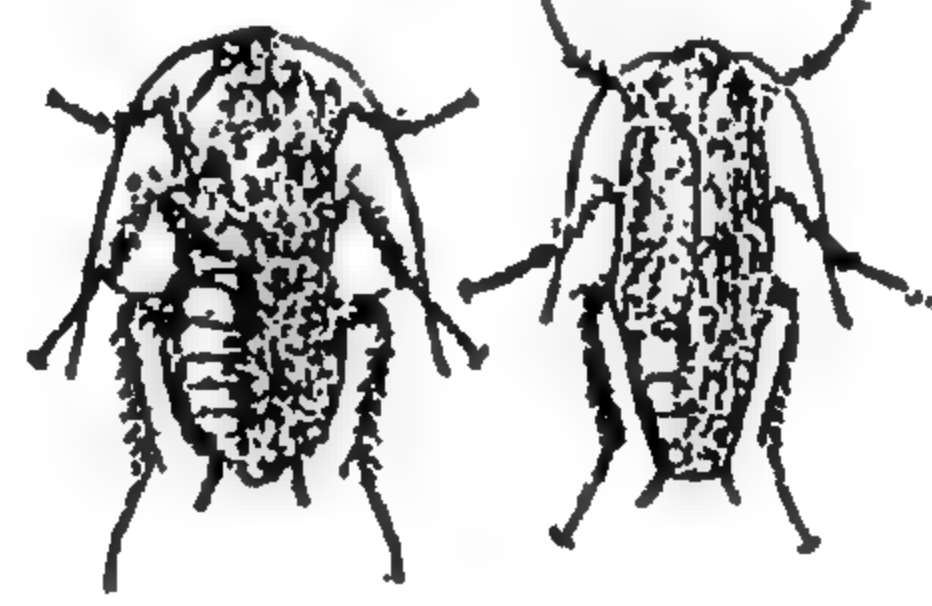


البق المهاجم Ambush bug

a- منظر علوي

b- منظر جانبي

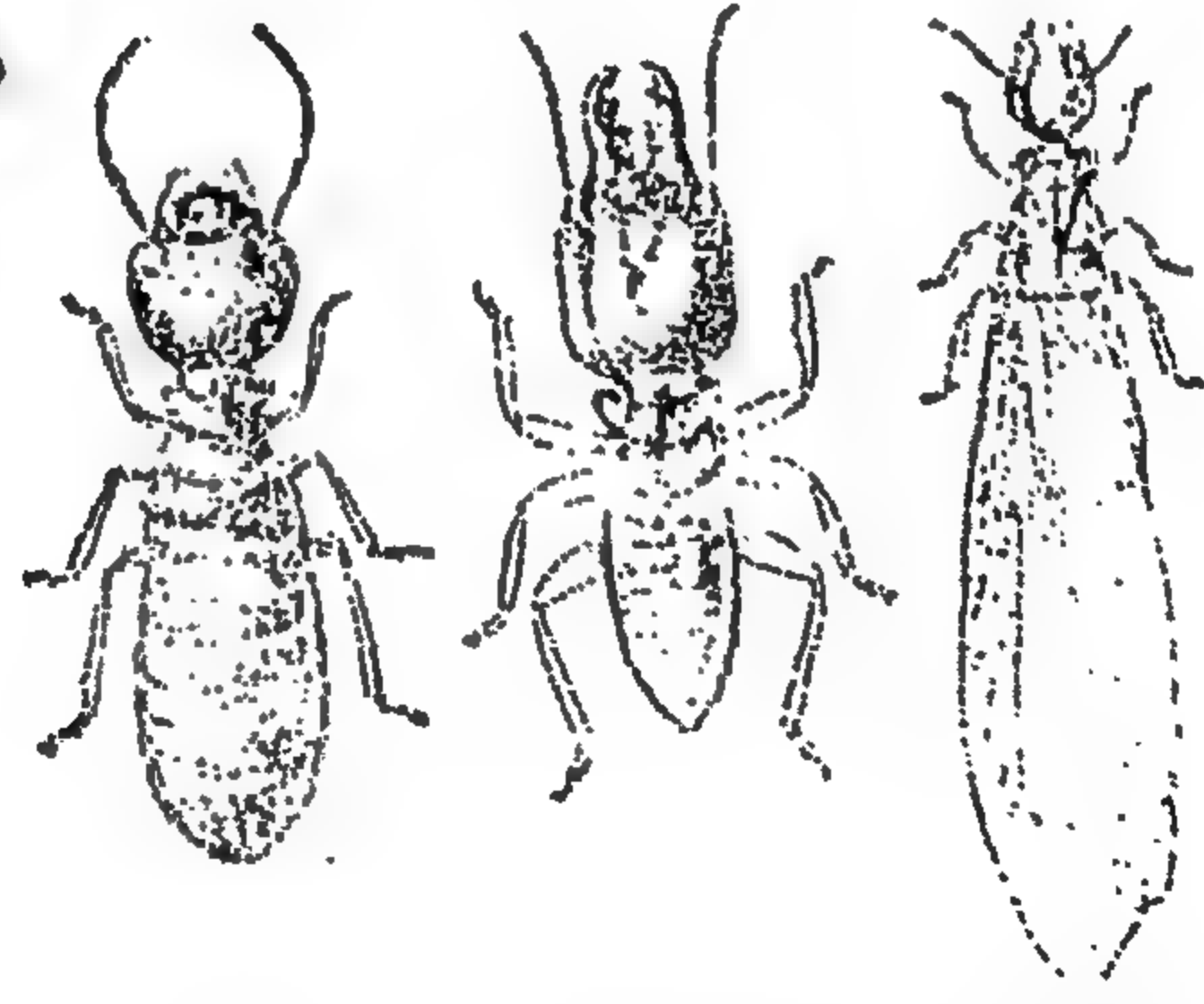
الصرصور الشرقي



أفراد من نوع من النمل الأبيض



الرعاش الكبير



شغالة

جلدي

أفراد مجنح

٤ - الذباب الغبى Thick-headed Flies

ويتبع عائلة Conopidae ويرقات هذا الذباب ذات حجم متوسط (٠,٣ : ١,٥ سم في الطول) وهى طفيليات داخلية انفرادية على حشرات أخرى وخاصة النحل والدبابير. ويضع هذا الذباب يرقاته على العائل خلال الطيران وعديد من أنواع هذا الذباب قريبة الشبه بالدبابير في مظهرها . هذا ويوجد حوالى ٥٠٠ نوع من هذا الذباب منتشرة في أنحاء العالم. هذا وقد ذكر Huttinger سنة ١٩٧٤ ستة أنواع من هذا الذباب تتربى على نحل العسل وهى:

Physocephala marginata Say., *P.sagittaria* Say., *Zodion fulvifrons* Say., *Thecophora apivora* Zimina, *T.longirostris* lyneborg, and *Z. notatum* Meigin.

والثلاثة الأولى معروفة في شمال أمريكا أما الثلاثة أنواع الأخيرة فمشهورة في أوربا وروسيا. وعندما تضع الذبابة اليرقة فى عمرها الأول على النحلة فإن اليرقة تنفذ إلى داخل جسم النحلة خلال الغشاء بين الحلقات ثم تبدأ في تغذيتها على الدم ثم تنتقل إلى الأنسجة العضلية. وعندما تموت النحلة نتيجة لذلك تكون جافة وذابلة في مظهرها.

٥ - ذبابة التاكينا Tachina

تعتبر عائلة Tachinidae هى ثاني أكبر العائلات في رتبة ذات الجناحين Diptera حيث يعرف من هذه العائلة حوالى ٨٠٠٠ نوع موجودة في أنحاء العالم. ويرقات هذه العائلة طفيليات داخلية على عيد من أنواع الحشرات. ولأن بعض أنواع التاكينا تساعد في مكافحة الآفات الحشرية لذلك فإن العائلة ككل تعتبر عائلة نافعة.

هذا والنوع الوحيد المعروف من التاكينا والذي يرتبط بنحل العسل هو النوع *Rondanioestrus apivorus* حيث يسبب التدويد في نحل العسل apimyiasis . هذا وينتشر هذا النوع من جنوب أفريقيا حتى أوغندا.

هذا وتحوم الحشرات الكاملة لإناث التاكينا حول وأمام الخلايا وتضع يرقاتها حديثة الفقس على أجسام نحل العسل حيث تنفذ هذه اليرقات خلال الغشاء بين الحلقات إلى داخل بطن النحلة وفي خلال ٤ أسابيع فإنها تحتل بطن النحلة بكاملها. وبعد موت النحلة تخرج منها اليرقات التي تم نموها ويتم تعذيرها في الأرض. وبعد ١٠ أيام تخرج الحشرات الكاملة من العذارى وتعيد دورتها في مهاجمة النحل كما يمكنها أيضا مهاجمة النحل البرى.

٦- ذباب اللحم *Flesh flies*

وتتبع عائلة *Sarcophagidae* التي تحتوى على ٢٥٠٠ نوع ينتشر في أنحاء العالم. هذا ويختلف نوع الغذاء وتتنوع عادات التغذية كثيرا في هذه الأنواع فمعظم الأنواع رعى التغذية والقليل منها طفيليات وخاصة على الخنافس والنطاطات.

هذا ومعظم أنواع تحت عائلة *Miltogramminae* تضع بيضها في عشوش النحل والدبابير حيث تتغذى اليرقات على المواد الغذائية الممون بها العيون السداسية. هذا في حين أن النوع *Senotainia tricuspis* معروف بأنه طفيل داخلى على نحل العسل حيث تهاجم الإناث النحل عند مغادرته الطائفة وتضع على النحلة يرقة إلى يرقتان في الأغشية ما بين الحلقات بين الرأس والصدر وقد وجد Boiko سنة ١٩٥٨ أن هجوم هذه الذبابة على النحل يتكرر كل ٦ : ١٠ ثوان في الأيام المشمسة وأن أنثى الذبابة الواحد يمكنها إنتاج من ٧٠٠ : ٨٠٠ يرقة. هذا وتنفذ اليرقات داخل العضلات الصدرية للنحلة وتنمو في الحال إلى العمر اليرقى الثاني حيث تتم تغذيتها خلال هذا العمر على دم النحلة. وبعد أن يموت النحل (خلال ٢ : ٤ يوم بعد الإصابة) فإن اليرقة تبدأ في التغذية على الأنسجة الصلبة حيث تنسلخ إلى العمر اليرقى الثالث. فتستهلك العضلات الصدرية ثم تتحرك مباشرة إلى البطن أو تخرج من الصدر ثم تدخل البطن خلال جدار البطن. وبعد أن تستهلك محتويات البطن فإن اليرقات تترك النحلة خلال إحدى الأغشية بين

الحلقات البطنية. وتحتاج اليرقة لنموها من ٦ : ١١ يوم وقد تدخل جسم نحلة مية أخرى لاستكمال نموها حيث يصل أقصى طول لها من ٨ : ٩ مم وعندئذ تعذر في التربة وقد يتم التعذير بداخل النحلة العائل وتخرج الحشرات الكاملة خلال ٧ : ١٦ يوم.

٧- ذباب الكاليفورا Calliphorid or Blow Flies

وقد يسمى الذباب المعدنى أو بالذباب السروء وتشمل هذه العائلة على ١٠٠٠ نوع ومعظم أنواعها تكون في حجم الذبابة المنزلية وتكون ذات لون أخضر أو أزرق أو رصاصي. ومعظمها كائنة في تغذيته وتعيش يرقاتها في الجيف أو المواد الإخراجية. وقليل من أنواعها طفيليات مثل الذبابة الحلزونية *Screw worm fly, Cochliomyia hominivorax* لكن هناك نوع وحيد وجد أنه يتطفل على نحل العسل وهو من جنس *Pollenia* وقد اكتشفه إبراهيم سنة ١٩٨٤ في مصر في النحل الزاحف حيث تتغذى يرقات الذبابة على الأنسجة الناعمة للصدر لمدة يومين بعد أن يموت نحل العسل. وتستمر اليرقات في التغذية على الصدر ثم تدخل البطن وتستمر في التغذية على محتوياتها حتى تمام نمو اليرقة ثم تخرج من البطن وتعذر. هذا وقد وجد أن التطفل الطبيعي للذباب على النحل يحدث خارج الخلية.

٨- ذباب الدروسوفيل *Drosophila Flies*

أو يسمى بالـ *Pomace Flies* أى ذباب تفل التفاح أو ذباب الخل وهو ذباب صغير الحجم من ٣ : ٤ مم في الطول يتبع عائلة *Drosophilidae* وتتواجد معظم أنواعه على الفواكه الفاسدة والفطريات. وقليل من أنواعه يعتبر طفيليات خارجية على يرقات حرشفية الأجنحة وبعضها مفترس للبق الدقيقي وبعض متشابهة الأجنحة أما النوع العالمى

Drosophila busckii قد تم تسجيله كطفيل على نحل العسل سنة ١٩٥٦ ولكنه بالتأكيد رمى في تغذيته.

٩- الذباب الشبيه بالنحل Bee mimic flies

الذباب الشبيه بالنحل محدود جدًا في علاقته بنحل العسل ومعظمه يتبع عائلة Bomyliidae حيث أنه يتغذى على رحيق الأزهار. وبعض يرقات أنواع هذه العائلة متطفلات ومفترسات وكائنات على عشوش النحل البري لكن لم يعرف منها أعداء لنحل العسل.

ج- آفات حشرية من رتبة غشائية الأجنحة

Order Hymenoptera

١- النمل Ants

ينتشر النمل في معظم أنحاء العالم. وفي المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية يمكن للنمل أن يسبب أزعاجا لطوائف نحل العسل وفي بعض الأحيان يسبب هلاكها. فالنمل المحارب Army ants يقوم بالسروح في مجموعات من عشرات أو مئات الآلاف يمكنها أن تدمر منحل بالكامل خلال ساعات قليلة. حيث لا يستطيع النحل الدفاع عن نفسه من مثل هذه الهجمات وذلك كما يحدث في غابات الأمازون. وفي إفريقيا فإن النمل *Pheildole spp.* يسبب اختفاء طوائف النحل.

أما النمل الأرجنتيني Argentine ant واسمه العلمي *Iridomyrmex humilis* فإنه يعتبر آفة خطيرة لنحل العسل. حيث يقوم النمل بمهاجمة طوائف النحل أكثر من مرة لعدة أيام ويستطيع تدمير الطوائف القوية لنحل العسل.

وقد وجد النمل الأرجنتيني أيضا في جنوب أفريقيا وفي الولايات المتحدة وخاصة في لويزيانا وفلوريدا كما وجد أيضا في زمبابوى وكولومبيا وبرمودا. أما في كولومبيا الانجليزية وكندا فقد وجد النوع *Formica*

integra وفي أوربا ينتشر النوع *Formica rufa* والذي يهاجم طوائف نحل العسل ويحطمها كما حدث في رومانيا والمانيا.

أما نمل الخشب أو ما يسمى بنمل الأشجار *Componotus maculates var. aegyptiacus* فإنه يهاجم الخلايا الخشبية ويحفر فيها ويفسدها وهذا النمل يحفر عادة في تجاويف الأشجار الكبيرة السن ويعيش في المنازل أيضا. والنملة كبيرة الحجم ولون الذكر بني فاتح أما الجندي فلوته بني فاتح أيضا ولكن مع وجود بقع صفراء على جانبي البطن في حين أن الشغالة ذات بطن صفراء اللون. هذا في حين أن بعض أنواع نمل الخشب هذا مثل النوع *componotus abdominalis* قد وجد أنه يقتل النحل داخل خلايا النحل في فلوريدا. كما وجد أن النوع *componotus punctualis* يجمع حمولات حبوب اللقاح التي تم تجميعها في مصائد حبوب اللقاح pollen traps.

دفاع النحل ضد النمل Bee defenses against ants

يقوم النمل بالدفاع ضد النمل بوسيلتين:

أ- تدور شغالات نحل النحل وتقف مواجهة لمدخل الخلية وتحرك أجنحتها بقوة محدثة تياراً من الهواء ناحية الخلف في محاولة لإبعاد النمل كما تستخدم أرجلها الخلفية لرفس النمل ملقية به ناحية الخارج.

ب- يقوم النحل باستخدام البروبوليس في سد الشقوق الموجودة بالخلية كما قد يقوم أحيانا بتضييق مدخل الخلية بالبروبوليس وذلك كما في النحل الإفريقي.

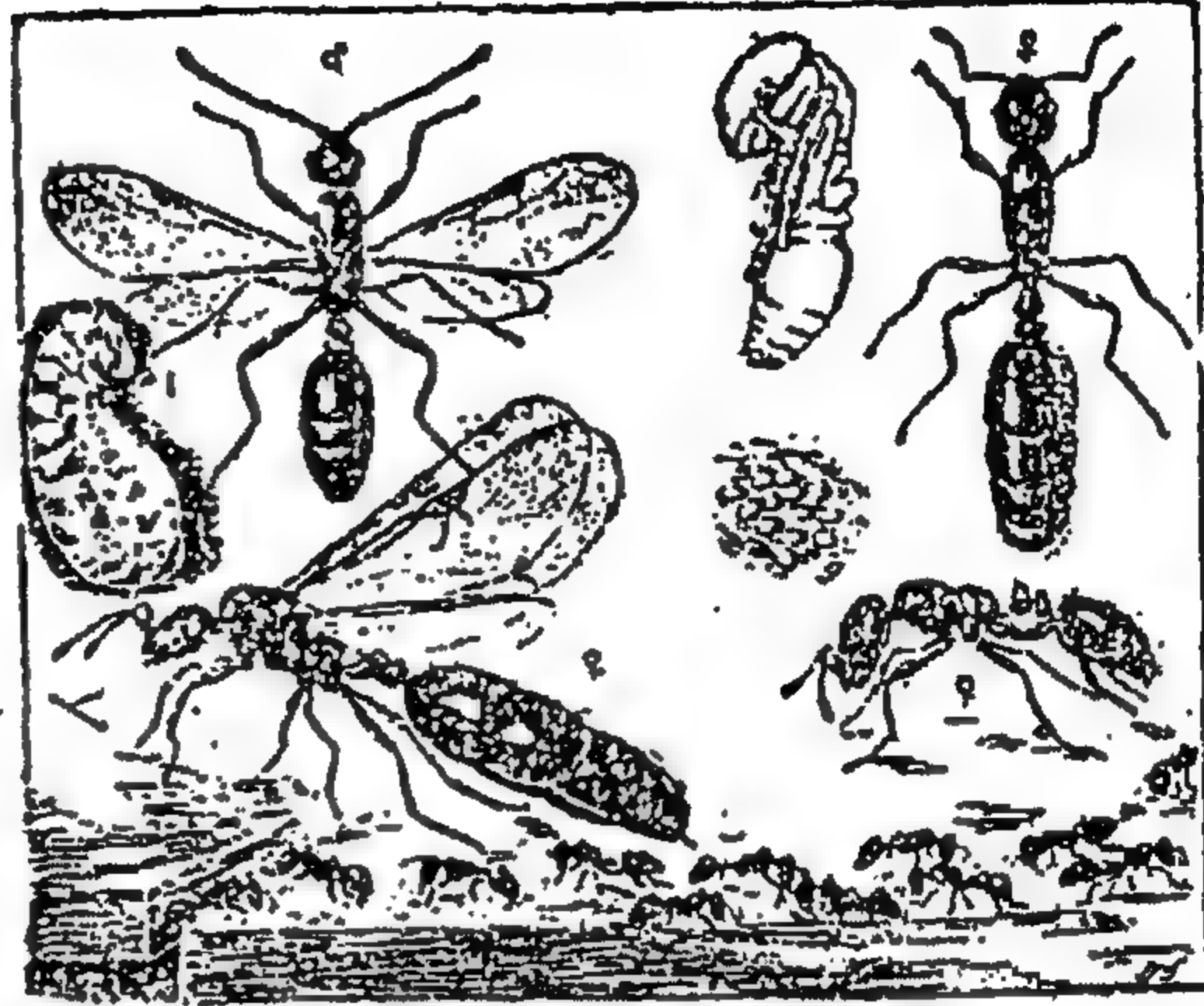
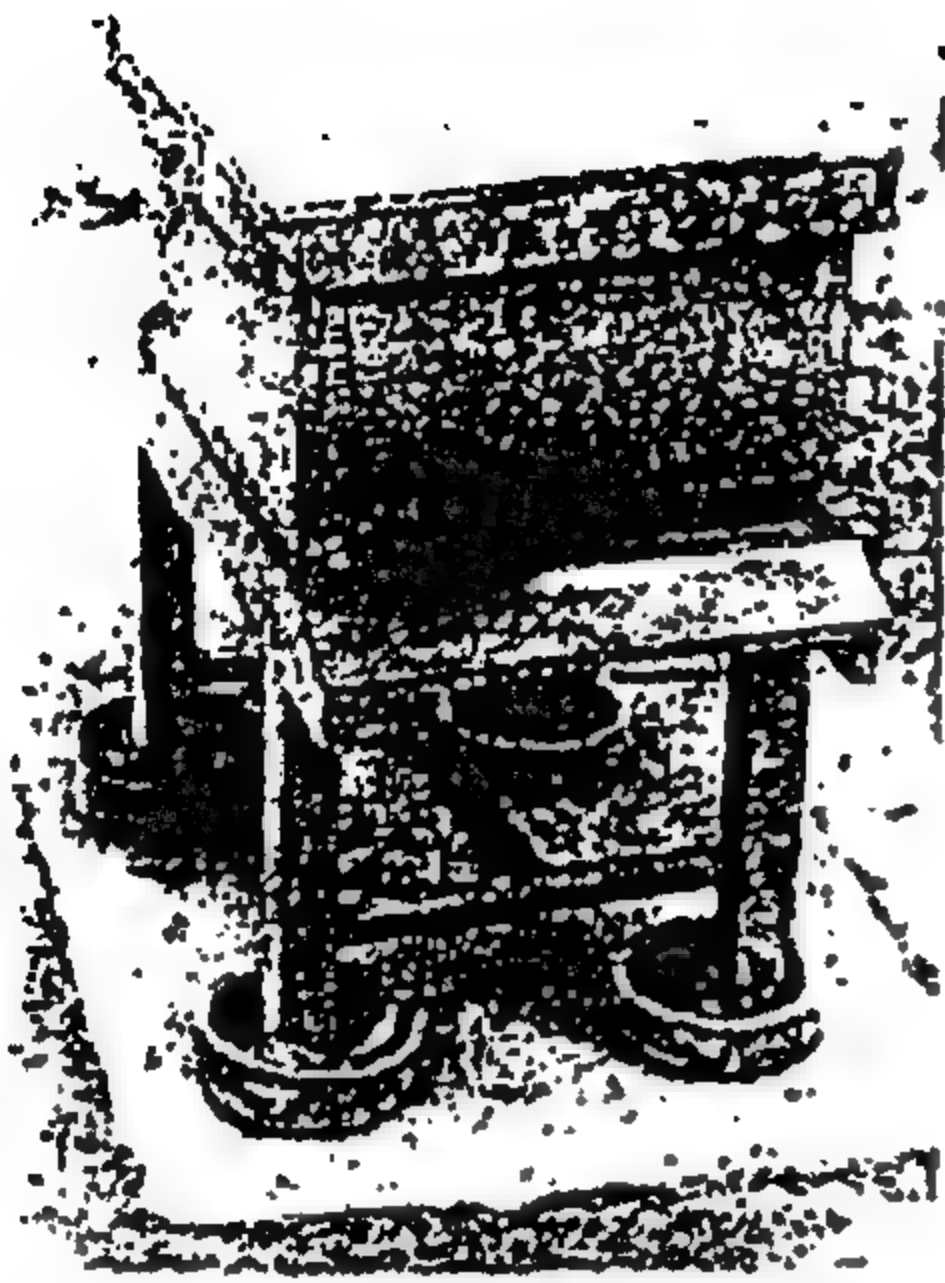
وكل ذلك يقلل من فاعلية هجوم النمل على الطائفة.

هذا وأشهر أنواع النمل في مصر هي:

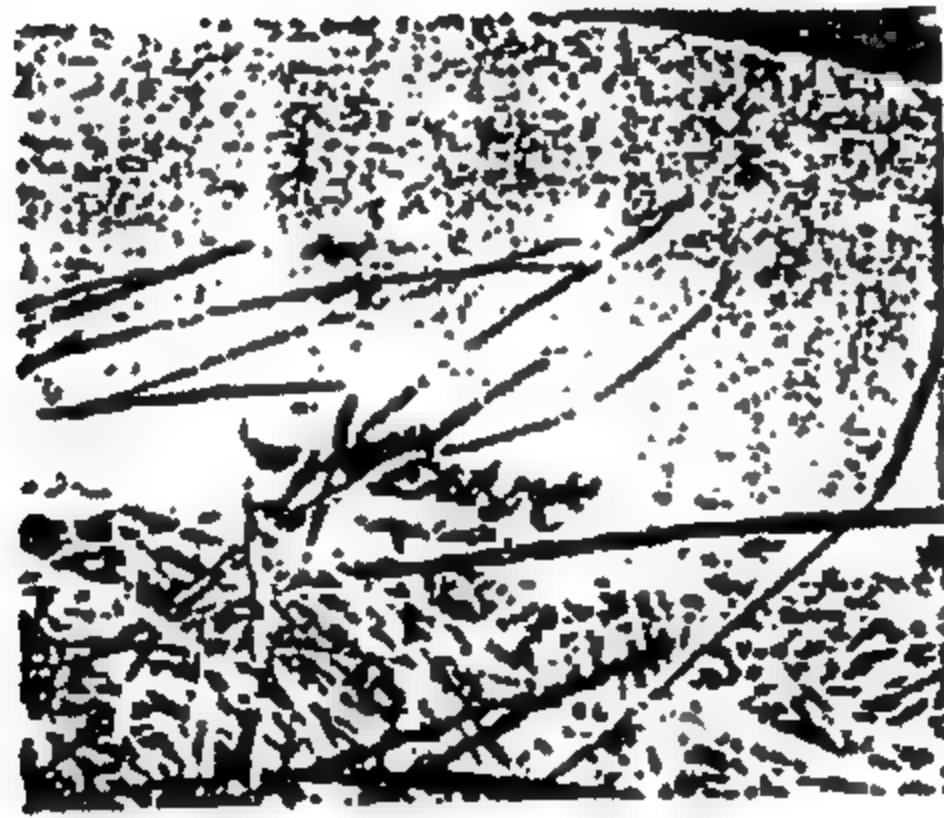
١- النملة المنزلية أو الفرعونية *Monomorium pharaonis*

٢- حرامى الحلة *Cataglyphis bicolor*

٣- نمل الأشجار *Componotus maculates var. aegyptiacus*



- دورة حياة النمل
- ١- الذكر
 - ٢- اليرقة
 - ٣- أنثى مجنحة
 - ٤- أنثى غير مجنحة وبجانبها مجموعة من البيض وعنراء
 - ٥- شغالة
 - ٦- شغالات أثناء سيرها
- أرجل كرسى الخلية وهي مغمورة في أوعية مليئة
بزيت ثقيل بطي البخر. وذلك لإبعاد النمل والأفات
الأخرى وتغييرها من دخول الخلية



بالإضافة إلى أن النمل قد يعتبر آلة إلا أنه كما يبدو هنا قد يستخدم الطائفة كملاذ له للحماية من عناصر البيئة. وبعض أنواع النمل قد يقوم بكس قاعدة الخلية مما عليها من فضلات يستخدمها في غذائه. والبعض الآخر قد يتغذى على النحل الميت ويسحبه إلى عشه. والخطورة هي في النمل الذي يفرز الطائفة ويسرق الحضنة.

مكافحة النمل :

- ١- تنظيف أرضية المنحل من الحشائش.
- ٢- وضع أرجل الخلايا في أوان بها كيروسين أو زيت منخفض التبخر قد يساعد كثيرًا في إبعاد النمل. ولو أنه لوحظ أنه في بعض الأحيان عند دهان أرجل الخلايا ببعض الشحوم فإن الفرق الأولى من النمل تلتصق بهذا الشحم مكونة ما يشبه الكوبرى أو الطريق المكون من أجساد النمل الميت ليعبر الباقي عليه متجهًا إلى مدخل الخلية.
- ٣- استخدام المواد الطاردة الطبيعية أو الصناعية لإبعاد النمل عن المكان. ومن أمثلة المواد الطاردة الطبيعية النعناع البرى Catnip وحشيشة الدود tansy وكذلك الأوراق الخضراء لأشجار الجوز black walnut. أما المواد الطاردة الصناعية والتي كانت تستخدم قديمًا فهي الكحول وفلوريد الصوديوم وبودرة البوراكس وأملاح الكبريت.
- ٤- تتبع خط سير النمل في العودة إلى عشه وتحديد مكان العش. وفي هذه الحالة يتم إتباع إحدى الطرق التالية للقضاء على العش.
 - أ- صب كيروسين (ويفضل أن يكون مضاف إليه أحد المبيدات الحشرية) وذلك على مدخل العش.
 - ب- وضع مبيد حشرى قوى مثل اللانيت أو الدلتا مثرين وذلك في هيئة بودرة داخل وحول مدخل العش.
 - ج- وضع بعض أقراص الفستوكسين داخل فوهة العش وسد الفوهة بعد نلك ببعض الرمل أو التراب وتعتبر هذه الطريقة فعالة جدًا في القضاء على عش النمل.

٥- طريقة استخدام طعم منظم النمو الحشرى

Insect growth regulator (IGR)

في طريقة لـ Sollenberger سنة ٢٠٠٦ يتم تجهيز طعم سام للنمل مثل الـ Spectracide® والذي يحتوى على مادة قاتلة للنمل

بالإضافة إلى الـ IGR. ويتم نثر هذا الطعم خارج الخلية أو على عشوشة أو يمكن وضعه داخل قفص سلكي شبكي لا يستطيع النحل دخوله لمنع الضرر عن النحل.. والنمل المهاجم ينجذب إلى هذا الطعم ويحمله إلى عشه وبالتالي يتم هضمه بواسطة شغالات النمل ويعاد تغذية ملكة النمل عليه حيث يقوم الـ IGR بتعقيم الملكة ويمنع إنتاج شغالات جديدة بالعش. هذا في الغالب يستغرق وقت حيث يكون ما بين أسابيع إلى عدة شهور. متوقفاً ذلك على حجم العشوش حول المنحل.

٦- مكافحة المتكاملة Integrated pest management (IPM)

أ- يستخدم زيت البرتقال المركز ويسمى D-limonene وهو زيت نباتي له خاصية قتل النمل بالملامسة. حيث يخلط بالماء ويبلل به كومة العش حيث يقتل النمل بسرعة وفعالية.

ب- يتم تسخين حوالي ٣ جالون من الماء تسخيناً شديداً حتى درجة الغليان ويصب الماء المغلي على كومة العش حيث يقتل ذلك حوالي ٦٠% من طائفة النمل.

جـ يخلط الـ D-limonene بطعم سام يحتوي على الـ IGR حيث يكون ذلك ناجح جداً في مكافحة النمل.

٢- الدبابير Wasps

إن لفظ Wasps والـ Hornets والـ yellow jackets اصطلاحات عامة في المراجع لا يقصد بها نوع بعينه ولكنها تطلق على الدبابير التي تسبب ضرر للنحل. ولكن في الواقع فإن المقصود بهذه الاصطلاحات هو كما يلي:

أ- الـ Hornets يقصد بها الدبور الأحمر *Vespa orientalis* والحشرات التابعة لجنس *vespa*.

- ب- الـ yellow jackets يقصد بها الدبابير الصفراء من أجناس *Polistes* و *Dolichovespula* و *Vespula* مثالها الدبور الأصفر الأوربي *Vespula germanica* والدبور الأصفر *Polistes gallica*.
- ج- الـ Beewolves ويقصد بها ذئاب النحل التابعة لجنس *Philanthus* مثل ذئب النحل *Philanthus triangulum*.

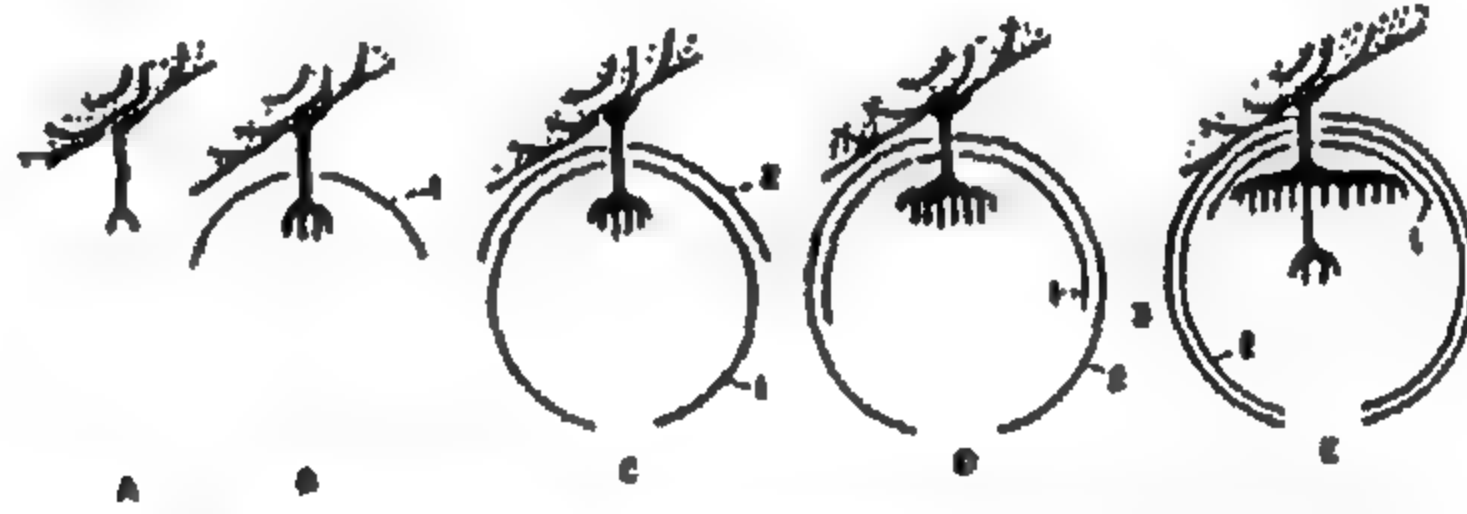
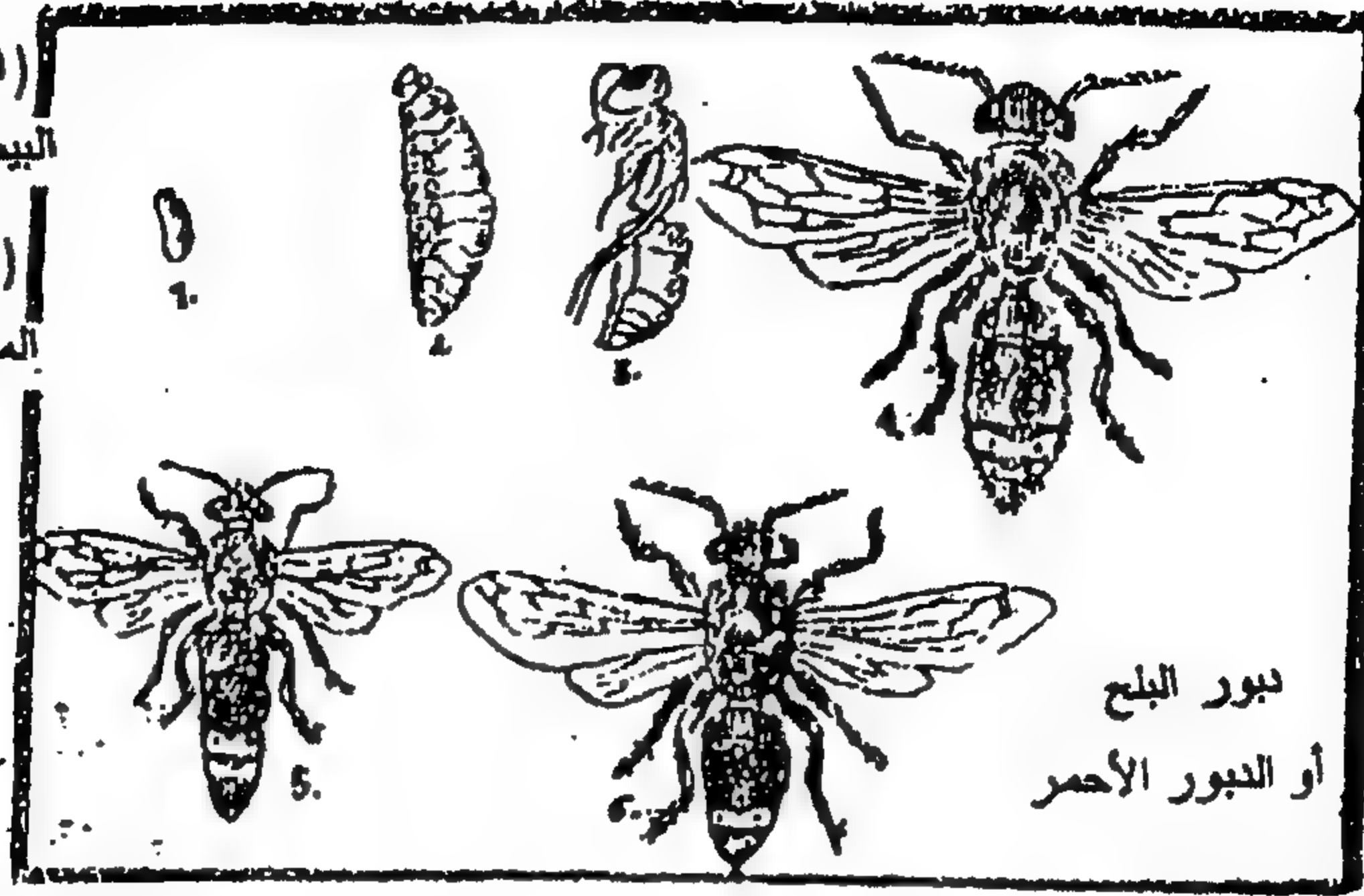
هذا وكل هذه الدبابير تعيش معيشة اجتماعية حيث تبني عشوشها من الأوراق أو الطين تحت أو فوق سطح الأرض. وهي حشرات لاسبعة. وتحت الظروف العادية فإن هذه الدبابير تتغذى على رحيق الأزهار وتجمع الحشرات الأخرى التي تقتنصها لتغذية صغارها. كما أنها تجمع فضلات الغذاء التي يتركها الأشخاص في المنتزهات. وهذه الحشرات لا تعتبر ملقحات بالرغم من أنها تتغذى على رحيق الأزهار حيث أن الشعرات التي توجد على جسمها قليلة العدد وغير متفرعة بعكس الحال في نحل العسل.

أولا : الدبابير الحمراء Hornets

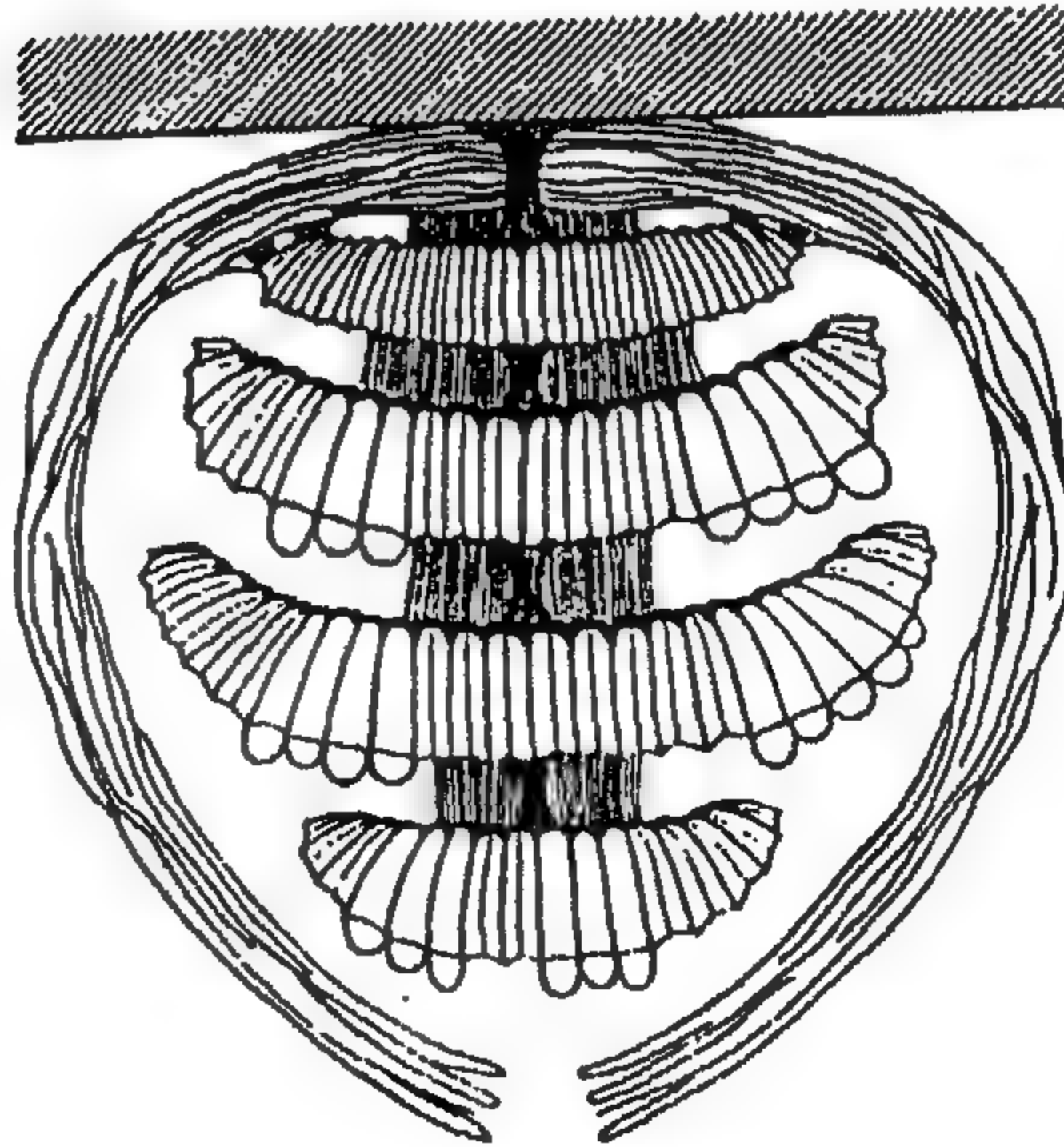
- وهي تتبع جنس *Vespa* من تحت عائلة *Vespinae* من عائلة *Vespidae* ومنها:
- أ- الدبور الأحمر الشرقي *Vespa orientalis* وينتشر في منطقة البحر الأبيض المتوسط.
- ب- *Vespa crabro* وينتشر في شمال أمريكا وأوروبا.
- ج- *Vespa mandarinia* وينتشر في آسيا.
- د- *Vespa tropica* وينتشر في تايلاند.
- هـ- *Vespa mongolica* وينتشر في اليابان.
- و- *Vespa simillima xanthoptera* وينتشر أيضا في اليابان.

(٣، ٢، ١)
البيضة - اليرقة - العنقاء

(٦، ٥، ٤)
الملكة - الذكر - الشغالة



عش مستعمرة الـ *Vespine*
ويوجد بأعلى الصورة الشكل العام
في مراحل مبكرة من النمو حيث أن
الملكة تؤسس العش A وبعد ذلك فإن
شغالات الحضنة الأولى تبدأ في المشاركة
في البناء . ومن B حتى E تظهر أغلفة
العش مرقمة . وفي أسفل العش يظهر
كاملاً لمستعمرة الـ *Vespula saxonica*



وتقوم هذه الأنواع من الدبابير الحمراء بمهاجمة طوائف نحل العسل وذلك بأعداد كافية لأن تعرض الطوائف لضرر كبير أو لفقد المنحل بالكامل. وقد وجد أن النوع *Vespa mandarinia* الكبير في الحجم يستطيع بفكوكه الكبيرة بما فيها من عضلات قوية من أن يمزق الفريسة بسرعة وبدون استخدام آلة اللسع. كما وجد أن ٢٠ : ٣٠ دبور منه تقتل ما بين ٥٠٠٠ إلى ٢٥,٠٠٠ نحلة في عدة ساعات. ثم تقوم بنقل العذارى واليرقات والحشرات الكاملة لنحل العسل إلى عشها لتغذية يرقاتها.

وكمثال على هذه الدبابير الحمراء سوف نتحدث عن الدبور الأحمر الشرقي *Vespa Orientalis*.

وقد يسمى بدبور البلح. ويكثر في مصر في مناطق زراعة البلح والعنب حيث يتغذى عليها.

ويعتبر هذا الدبور من ألد أعداء النحل حيث يهاجم طوائف النحل متغذيا على ما بها من أفراد وكذلك على العسل وحبوب اللقاح والحضنة. بالإضافة إلى أن ضرره يتزايد عند طيران الملكات للتلقيح حيث يفترسها في الجو.

وتتلخص دورة حياته في أن الملكات الملقحة والتي قضت فترة التشتية على هيئة حشرات كاملة تنشط في الربيع وخاصة في شهرى مارس وأبريل. حيث تبدأ في بناء العش في الشقوق والحوائط أو تجاويف سيقان الأشجار أو في تجاويف تحت الأرض. حيث يتم بناء العيون السداسية من الطين المختلط بالقش أو الورق ثم تضع فيها عدد قليل من البيض وتقوم الملكة أيضا برعاية يرقات هذا النسل الأول عند فقسها فتجمع لها الرحيق وحبوب اللقاح لتغذيتها وذلك حتى تتحول إلى عذارى وتخرج الحشرات الكاملة (الشغالة) والتي تتولى نيابة عن الملكة مهمة رعاية العش وتيفرغ الملكة لوضع البيض. وتعمل الشغالة على توسيع العش وبناء العيون السداسية وجمع الغذاء وتغذية اليرقات ويكبر العش تدريجيا ويزداد عدد

الشغالات في الفترة من يونيو إلى أكتوبر حيث يصل إلى عدد كبير جدًا وبعد هذا تبدأ أعداد العش في التناقص.

وفي منتصف شهر سبتمبر تبدأ الملكة في إنتاج ذكور وإناث خصبة ومن الجدير بالذكر أن الذكور تنشأ هنا من بيض غير ملقح كما هو الحال في نحل العسل. ويتم تلقيح الإناث والتي تصبح ملكات جديدة وفي النهاية تموت جميع الشغالات والذكور ولا يبقى من المستعمرة في آخر شهر ديسمبر سوى الملكات الملقحة والتي تقضي فترة الشتاء مختبئة في الشقوق ولا تظهر إلا لفترات قصيرة للتغذية حيث تعيد دورة الحياة في بداية الربيع.

ويتم بناء عشوش جنس *Vespa* من قطع الأخشاب الصغيرة الهشة وعجينة خاصة تسمى *wasp paper* تصنعها الملكة من جزيئات ورق تقطعها بفكوكها بمساعدة اللعاب. ولا تفرز الدبابير الشمع كما هو الحال في شغالات نحل العسل. ويتم بناء العش على هيئة طبقات من عيون سداسية الشكل Hexagonal تواجه الجهة السفلى. وتضع الملكة البيض في هذه العيون كل بيضة في عين سداسية. وعندما تبدأ الشغالات في القيام بواجباتها داخل العش مثل العناية بالحضنة وبناء العش تخصص الملكة لوضع البيض وعند تمام بناء العش يكون عادة كروى الشكل وتضاف عيون جديدة على الجوانب الخارجية حتى يصل العش إلى حجم معتدل فتبدأ الشغالات في بناء أقراص جديدة أسفله (طبقات) حيث تتصل بالأقراص العلوية بواسطة أعمدة رقيقة تبنيها الشغالات لهذا الغرض. وتستمر هذه العملية حتى يتكون ٧ أو ٨ أقراص في العش وفي نهاية الصيف يتم بناء عيون سداسية كبيرة الحجم هي العيون الملكية *Royal cells* تستعمل في تربية الإناث أو الملكات التي ستؤسس مستعمرات العام المقبل. وتظهر الذكور أيضا في هذا الوقت من السنة أي عند نهاية الصيف.

والحشرة الكاملة للدبور الأحمر الشرقي يصل طولها من ٢,٥ إلى ٣ سم ولونها العام بني محمر ولون الأجنحة بني مصفر ولون الوجه أصفر كذلك فإن حواف الحلقات البطنية من ٢ : ٥ لونها أصفر. كما أن حجم الذكر

يتساوى مع حجم الأنثى (الشغالة) بينما يختلفان في أن بطن الذكر بها سبعة حلقات بينما بطن الأنثى بها ستة حلقات فقط. كما أن قرن استشعار الذكر يتكون من ١٣ عقلة بينما يتكون في الأنثى من ١٢ عقلة. أما الملكة فحجمها أكبر من كل من الذكر والشغالة.

طرق مكافحة الدبور الأحمر:

١- صيد الملكات الملقحة والتي تنشط خلال شهرى مارس وأبريل بشباك صيد الحشرات حيث أن كل ملكة يتم اصطيادها في هذا التوقيت تعتبر بمثابة القضاء على مستعمرة كاملة للدبور الأحمر.

٢- استخدام مصائد الدبور الأحمر Red wasp traps وهي مصائد قد صممت بأحجام وأشكال مختلفة ويتم وضعها فوق خلايا النحل أو على أرضية المنحل حسب تصميم المصيدة. ويفضل أن يوضع بداخلها قطعة من الكبد النيئ حيث يشجع ذلك انجذاب الدبور الأحمر إليها.

٣- في أشهر الصيف وخاصة شهر يونيو يتم تتبع الدبابير العائدة إلى عشوشها من مكان المنحل وذلك لتحديد أماكن تواجد هذه العشوش لمحاولة القضاء عليها. وعند تحديد مكان العش والذي عادة ما يكون تحت سطح الأرض فإنه يمكن إتباع إحدى الطرق التالية:

أ- يتم تجهيز جردل ملئ بالرمل أو التراب وكمية من أقراص الفوستوكسين حيث يتم بسرعة إلقاء هذه الأقراص من فتحة العش والتي عادة ما تكون كبيرة نسبياً. وفي الحال يتم سد هذه الفتحة بإلقاء كمية الرمل أو التراب عليها حيث يقوم غاز الفوستوكسين بقتل جميع أطوار الدبور الموجودة.

ب- يتم إلقاء أحد المبيدات الحشرية القوية والمحضرة في شكل مساحيق مثل اللانيت أو الدلتاميثرين على فوهة العش وبالتالي فإن أى فرد من الدبابير يدخل أو يخرج من العش يتم تلويثه بالمبيد الذى يقضى عليها سريعاً.

جـ- قد يلجأ البعض إلى إلقاء بعض المواد القابلة للاشتعال في العش ويقوم بإشعالها.

إلا أن الطريقتين أ، ب هما أكفا الطرق في القضاء على عش الدبور الأحمر.

٤- استخدام المصيدة اللاصقة Sticky trap:

في سنة ٢٠٠٠ استخدم يوسف خليل وزملاؤه المصيدة اللاصقة وهي عبارة عن لوح من الزجاج بمقاس ٣٠ x ٤٠ x ٠,٥ سم وينشر على سطحها طبقة رقيقة من المادة اللاصقة والتي تسمى TEMPO rat (وهو صمغ قوى غير سام يستخدم في صيد الفئران) - وتحت هذا اللوح الزجاجي يوضع فرخ ورق أبيض بنفس مقاس اللوح والذي يتم وضعه على الغطاء الخارجي للخلية. حيث تكون المادة اللاصقة من أعلى سطح الزجاج. وفي وسط هذه المادة اللاصقة توضع عدد ٢ دبور ميتين ثم اصطيادها وذلك كعامل جذب لبقية الدبابير. هذا وتوضع هذه المصائد فوق الخلايا ابتداء من شهر مارس حيث يزداد عدد الدبابير لكل مصيدة من ٦ : ٩ في شهر مارس إلى ٤٧ في شهر يونيو ثم إلى ٢٣٥ في شهر سبتمبر وكان أعلى معدل تم الحصول عليه في الشهر هو من ٨٩٤ إلى ١٠٥٦ دبور لكل مصيدة وذلك خلال شهر سبتمبر وذلك في الزقازيق بمصر.

ثانيا: الدبابير الصفراء Yellow Jackets

وتوجد في ثلاثة أجناس تقع تحت عائلة vespidae وهي:

١- جنس *Vespula* ومن أمثلة أنواع الدبابير الصفراء به:

١- الدبور الأصفر الألماني *Vespula germanica*

٢- *Vespula vulgaris*

٣- *Vespula rufa*

٤- *Vespula austriaca*

٥- *Vespula lewisii*

ب- جنس *Dolichovespula* ومن أمثلته:

الدبور الأصفر *Dolichovespula arenaria*

ج- جنس *Polistes* ويشتمل على:

١- الدبور الأصفر *Polistes gallica* المنتشر في إيطاليا ومصر.

٢- الدبور الأصفر *Polistes fadwigae* المنتشر في اليابان.

٣- الدبور الأصفر *Polistes fuscatus* المنتشر في الولايات المتحدة.

٤- الدبور الأصفر *Polistes Canadensis* المنتشر في شمال أمريكا.

هذا ويطلق على الدبابير الصفراء الـ Paper wasps وتوجد على نطاق واسع في العالم حيث تفوق عدد مستعمراتها جميع مستعمرات الدبابير الاجتماعية الأخرى.

وكمثال على الدبابير الصفراء:

الدبور الأصفر *Polistes gallica*

ويسمى الـ yellow wasp وهو يتبع عائلة Vespidae وتحت عائلة Polistinae.

ويبلغ طول الحشرة الكاملة حوالي ١,٨ سم وهي ذات جسم أسود مع وجود أشرطة وبقع صفراء عليه. لون الأرجل أسود. أما الأجنحة فلونها أسمر مائل للصفراء. تبني الأنثى العش من عيون سداسية من الورق وتضع البيض في قاع العيون السداسية حيث يفقس بعد حوالي أسبوع إلى يرقات تتغذى على الفرائس الحشرية التي تجلبها لها الأم. ولليرقة خمسة أعمار حيث تتحول في نهاية الطور اليرقي إلى عذراء داخل شرنقة حريرية وتخرج الحشرة الكاملة بعد ١٢ : ١٤ يوم. هذا والأفراد والتي تقضى فترة التشبيه هي الملكات فقط. حيث أنها بعد إخصابها بالذكور قصيرة العمر في نهاية الصيف فإنها تلجأ إلى مأوى للحماية مثل شقوق الحوائط في المنازل أو تحت الأسقف المكونة بالخشب والحصى. وبين الألواح وكذلك في التجاويف

في سيقان الأشجار الكبيرة. وفي الربيع فإن المبايض تبدأ في النمو لعدة أسابيع وذلك قبل أن تبدأ في بناء العش. وخلال هذا الوقت فإن الملكات عادة ما تتجمع في أماكن مشمسة.

هذا وتهاجم حشرة الديبور الأصفر الكاملة طوائف نحل العسل من الخارج حيث تكثر هذه الحشرة أمام مدخل الخلية لاقتناص شغالات نحل العسل. وتكافح بتدمير عشوشها التي تبنيها الحشرة في أماكن ظاهرة.

ثالثاً: ذئب النحل Beewolves

تتبع ذئب النحل عائلة Sphegidae وجنس Philanthus وأشهر أنواعها:

١ - Philanthus triangulum في مصر وجميع أنحاء العالم.

٢ - Philanthus abdelkader في مصر.

٣ - Philanthus sanbornii في فلوريدا.

حشرة ذئب النحل الكاملة يبلغ طولها حوالي ١,٥ سم ولون الوجه والأرجل والبطن أصفر برتقالي أما الرأس والصدر والخصر فلونها أسود. وتتواجد هذه الحشرة طول العام وتعتبر من أعداء النحل حيث تهاجم النحل أثناء طيرانها وتمسك بها وتخدرها وتحملها بين الأرجل إلى العش طعاماً لصغارها كما تشاهد بكثرة وبتعداد كبير أمام مداخل خلايا النحل. وأحياناً تقوم الشغالات بمهاجمتها حيث يموت عدد كبير من الشغالات معها في نهاية المعركة. وعلى سبيل المثال (من مشاهدات المؤلف) في منطقة تبوك بالسعودية كان من الطبيعي أن تشاهد عدد من حشرات ذئب النحل يتراوح ما بين ١٠ : ٢٠ تحوم أمام مدخل الخلية مسببة إرباكاً شديداً لسروح النحل.

وبالرغم من أن المساحات المغطاة بالرماد القلوي هي المناسبة لبناء العشوش لذئب النحل. فإن عشوشه قد وجدت أيضاً في التربة الرملية وفي شقوق الطرق المرصوفة. حيث تحفر في التربة حوالي ١٠ سم أو أكثر. وقد

وجد Evans & O'Neill سنة ١٩٨٨ أن ذئب النحل *Philanthus triangulum* يقوم باصطياد النحل السارح عند الأزهار أو يصطاد النحل المحمل بالرحيق عند عودته أمام مدخل الخلية.

وفي دراسة أجراها Simonthomas & Simonthomas سنة ١٩٨٨ في مصر فإنه أجرى إحصاء لذئب النحل *P. triangulum* في أحد المناحل فوجد أن تعداده وصل إلى ٣٠٠٠ فرد وكل فرد فيها يقتل حوالي ١٠ نحلات يوميا كما أن الإناث تمسك بالحشرات الكاملة لنحل العسل وتفرغ محتوياتها من الرحيق وكذلك سوائل الجسم (الهيموليمف) وبعد ذلك تقذفها بعيدا حيث يكون مظهر النحلة الميتة منضغطة بشدة وذات بطن قصيرة جدًا. هذا ويقاوم ذئب النحل كما يلي:

١- الاصطياد بشباك صيد الحشرات من أمام مداخل الخلايا. وقد وجد أن استخدام هذه الشباك بطريقة يومية يقتل كثيرًا من تعداد هذه الحشرة حيث يمكن للعامل الواحد في اليوم اصطياد حوالي ٥٠٠ حشرة (من مشاهدات المؤلف).

٢- استخدام مصيدة ذئب النحل Bee wolf trap وهي مصيدة تم تصميمها بحيث تتكون من هيكل معدني مستطيل من القاعدة وجمالوني الشكل من أعلى. وفي أعلى الجمالون يوضع برطمان زجاجي مثبت بفتحة قمع مخروطي قاعدته جهة فتحة البرطمان والفتحة الضيقة للمخروط متجهة داخل البرطمان ويغطي هذا الهيكل بقماش أبيض ويوضع داخل حوامل هذا الهيكل عدد من الأقراص الشمعية المحتوية على عسل وحبوب لقاح فينجذب ذئب النحل إليها وفي محاولته للخروج فإنه يصعد خلال الضوء المنبعث من فوهة البرطمان الزجاجي فيدخل داخل البرطمان ويصعب عليه الإفلات منه. توضع هذه المصيدة بين الخلايا في المنحل. وقد لوحظ أنه عند ازدياد عدد أفراد ذئب النحل فإنها تصطاد في اليوم الواحد حوالي ٥٠ : ١٠٠ حشرة.

٣- استيراد العدو الطبيعي لذب النحل وهو الـ Cuckoo wasp واسمه

العلمي *Hedychrum intermedium*.

٤- استخدام المبيدات الحشرية في مناطق عيش ذنب النحل.

د- آفات حشرية أخرى:

١- السمك الفضي The silver fish من رتبة ذات الذنب العشري Bristle

(Order thysanura) tails وتوجد على العسل المخزن داخل

الخلايا.

٢- حشرات من رتبة الرعاشات Order Odonata ومنها :

أ- الرعاش الكبير Dragon flies (*Hemianax ephippiger*)

ب- الرعاش الصغير Damse flies (*Ischnura senegalensis*) وهي

تقترب النحل خارج الخلية أثناء الطيران.

٣- حشرات من رتبة الصراصير وفرس النوى Order Dictyoptera

ومنها:

أ- الصراصير Cockroaches.

* الصرصور الأمريكي *Periplaneta americana*

* الصرصور الألماني *Blatella germanica*

* الصرصور الشرقي *Blatta orientalis*

* الصرصور المصري *Polyphaga aegyptiaca*

وتتواجد الصراصير في الطوائف الضعيفة. ولكن يكثر تواجدها في

المخازن التي تخزن بها أقراص العسل أو الأقراص الفارغة والتي تحتوى

على بقايا من العسل وحبوب اللقاح. حيث تسبب روائح كريهة كما أنها تترك

برازها على الأقراص.

بـ- فرس النبي Mantids ومنها:

* فرس النبي الكبيرة ذات البقعتين *Sphodromantis bioculata*

* فرس النبي الكبيرة *Mantis religiosa*

* فرس النبي الصغيرة *Calidomantis savignyi*.

وهي حشرات مفترسة حيث تفترس الحشرات الضارة. ولكن ضررها أنها تفترس نحل العسل أيضا. الأرجل الأمامية فيها محورة للقنص. وهي منتشرة في أنحاء متفرقة من العالم وخاصة المناطق الحارة والمعتدلة ويندر وجودها في البلاد الباردة.

ويوجد منها حوالي ١٨٠٠ نوع. ونظرا لقدرة هذه الحشرات على الوقوف ساكنة لفترة طويلة رافعة أرجلها الأمامية بحيث تكون مقاربة للرأس وفي وضع استعداد للقنص منتظرة فريستها. وقد شبهت بمن يقف متضرعا إلى الله رافعا يديه لذلك سميت بالحشرات المصلية *Praying insects*. وعند القنص تدفع الحشرة أرجلها الأمامية بسرعة كبيرة للأمسك بالفريسة وذلك بين عقلتي الفخذ والساق المسننتين ثم تسحبها إلى وضعها الأول وذلك في أقل من ثانية. والأنثى تضع بيضها في كتل تغلفها بإفرازات تتجمد لتصبح كالأسفنج وتثبتها بأغصان النباتات وتضع الأنثى الواحدة من ٤ : ٥ أكياس بيض وتعمل على حمايتها من الأعداء. ويفقس البيض إلى حوريات تنسلخ من ٣ : ١٢ إنسلاخ حسب النوع. ويستغرق الجيل الواحد ما يقرب من العام.

٤- رتبة جلدية الأجنحة *Order Dermaptera*

حشرات أبرة العجوز Earwigs ومنها أبرة العجوز الكبيرة

Labidura repara.

وهي حشرات ليلية النشاط لها قرون شرجية ملقطية تستعملها في الهجوم والدفاع وهي تتغذى على افتراس يرقات حرشفية الأجنحة وحشرات الكاملة وعلى يرقات الخنافس وبعض أنواع المن لذلك فهي حشرة نافعة من

وجهة نظر المكافحة الحيوية للآفات الزراعية. ولكن ضررها أيضا أنها يمكنها التغذية على نحل العسل. وتسميتها بالـ earwig يرجع إلى الاعتقاد الخرافي القديم بأنها تدخل أذن الإنسان ولكن هذا لا يحدث.

هذا وقد لاحظ المؤلف أن ثلاث طوائف بالكامل قد تم تدميرها بهذه الحشرة وبالكشف على هذه الطوائف وجد أن بها من الداخل أعداد كبيرة من حشرة إبرة العجوز حيث كانت الطوائف خالية من النحل وبها أجزاء من النحل الميت وذلك في منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية سنة ١٩٩٤ عندما تم توزيع الخلايا حول أحد محاور البرسيم الحجازي والتي لم يتم فيها تطبيق برنامج مكافحة الآفات الحشرية لاستخدام هذا المحور كمصدر للرحيق. واعتقد أن عدم تطبيق برنامج المبيدات الحشرية قد أعطى الفرصة لنشاط الأعداء الحيوية ومنها إبرة العجوز فكثر أعدادها وهاجمت طوائف النحل.

٥- رتبة متساوية الأجنحة Order Isoptera

النمل الأبيض Termites

وهي حشرات اجتماعية تعيش فوق أو تحت سطح التربة وذلك على حسب النوع. وتتغذى على الأخشاب. لذلك فإنها قد تسبب ضرر كبير للخلايا الخشبية وذلك في مناطق انتشار النمل الأبيض حيث يحفر النمل أنفاقا في جدار الخلايا الخشبية.

٦- رتبة قمل الكتب Order Psocoptera

(booklice or barklice)

حشرات قليلة الأهمية وهي تنجذب لطوائف نحل العسل. حيث تتغذى على حبوب اللقاح والحشرات الميتة وتعمل على انتشار أمراض النحل.

٧- رتبة نصفية الأجنحة Order Hemiptera

(البق الحقيقي True bugs)

ومنها البق المهاجم Ambush bugs ومن الأمثلة عليه :

Phymata erosa *

Phymata wolfi *

من عائلة Phymatidae

وهي تهاجم فريستها من مكن. وطول هذه الحشرة يبلغ حوالى نصف بوصة. لون الجسم أصفر مخضر ماسى وبه علامات غير منتظمة من اللون البنى وأرجلها الأمامية سميكة متضخمة متحورة للقنص وهي مثال مدهش على طريقة الإمساك بالفريسة حيث تختفى الحشرة فى الأزهار وعند اقتراب عنكبوت أو حشرة مثل نحل العسل فإنها تمسك بها وتبدأ في امتصاص دمها بروية. وقد وجد أنها تفترس مئات من نحل العسل في فرجينيا بالولايات المتحدة.

٨- رتبة غمدية الأجنحة Order Coleoptera

لقد تم وصف عدد من الخنافس كآفات لنحل العسل ولكن معظمها يزور الخلية بصورة عرضية حيث تتغذى على حبوب اللقاح أو النفايا أو تفترس النحل وفيما يلى أمثلة لذلك:

أ- الخنافس الأرضية Ground beetles

من عائلة Carabidae ومنها الكالوسوما سيكوفانتا *Calosoma sycophanta* حيث تمسك بالحشرات الكاملة للنحل عند مدخل الخلية وتفترسها.

ب- الخنافس متعددة الألوان Checkered beetles

من عائلة Cleridae والألوان بها تشبه مربعات الشطرنج ومنها الـ *Trichodes apiarius* والتي تهاجم الحضنة في الطوائف الضعيفة.

هذا في حين أن الـ *Trichodes ornatus* تهاجم الحشرات الكاملة للنحل. أما خنافس الـ *meloid* فوجد أنها تشكل آفة خطيرة للنحل في أرمينيا وروسيا والمثال عليها *Meloe variegatus*.

جـ الخنفساء الصغيرة للخلية *Small hive beetle*

Aethina tumida Murray (Coleoptera Nitidulidae)

بعدما فوجئ النحالون حديثاً بوجود حلم فارو مقاوم للفلوفالينيت *Fluvalinate-resistant Varroa mite* وكذلك يكتريا مرض تعفن الحضنة الأمريكي المقاومة للتيراميسن *Terramycin-resistant* *American foulbrood* وكذلك ظهور حلم القصبيات الهوائية *Tracheal mites varroa* بشكل كبير.

فقد وجد حديثاً أن مناطق عديدة (١٤ منطقة) في جنوب كارولينا *South Carolina* و ١٣ منطقة في جورجيا *Gorgia* و ١١ منطقة في فلوريدا *Florida* مصابة بالـ *Aethina tumida* وهي الخنفساء الصغيرة للخلية. والتي تم جمعها في أوائل نوفمبر سنة ١٩٩٦. حيث كان بفلوريدا ٢٥٠٠ طائفة مصابة بها. وهذه الخنافس تاكل كثيراً مما يوجد في عش الحضنة حيث أن الحشرات الكاملة تاكل بيض النحل أما يرقات هذه الخنافس فتاكل الحضنة المفتوحة والمغطاة (يرقات وعذارى النحل) كما تاكل حبوب اللقاح وبعض العسل. أما أطوار ما قبل العذراء والعذراء لهذه الخنافس فإنها تكون في التربة بقرب مداخل الطوائف المصابة. حيث وجد أن الوسائل المختلفة في مكافحة أنواع النمل فعالة في هذه الحشرة.

هذا وقتل هذه الخنافس خارج الخلية بالطبع أكثر سهولة من إتمام هذه العملية داخل الخلية. ولسوء الحظ فإذا كانت هذه الخنافس موجودة فعلاً بالتربة فإن معنى ذلك أن فساد وتدمير الطائفة قد حدث فعلاً. لذلك فإنه يجب الأسراع لمكافحتها بالتربة كي لا تصيب طوائف أخرى.

هذا والخنفساء الصغيرة للخلية Small hive beetle (SHB) قد تم التعرف عليها وتسميتها بواسطة Murray سنة ١٨٦٧ حيث تم الحصول عليها من الساحل المركزى الغربى لأفريقيا وظلت مجهولة من النحالين حتى سنة ١٩٤٠ عندما قام Lundie بعمل بحث عليها في جمهورية جنوب أفريقيا. وفي سنة ١٩٩٩ فإن Taber قام بوصف دورة حياتها تفصيليا.

هذا وأنه من بداية الإصابة بالخنفساء الصغيرة لخلية النحل فإن تأثيرها التدميرى على الخلية يحدث بعد ٩ شهور. وهذه الخنفساء موطنها الأصلي هو أفريقيا حيث يعتبرها النحالون هناك آفة ثانوية لخلايا النحل. والحشرة الكاملة عبارة عن خنفساء صغيرة بيضاوية الشكل وطولها حوالى ربع بوصة (٦,٣مم) ويتراوح لونها من البنى الغامق إلى الأسود ويتميز قرن استشعارها بأن نهايته تشبه مضرب الكرة. وتتحرك الحشرة الكاملة بسرعة داخل خلية النحل عبر الأقراص وعلى الغطاء الداخلى وعلى قاعدة الخلية.

وهى صلبة وناعمة الملمس ويصعب إلتقاطها واليرقات في سلوكها ومظهرها تشبه يرقات الذباب *maggot-like* ولكنها تحمل ثلاث أزواج من الأرجل الأولية على صدرها بالقرب من الرأس. هذا في حين أن يرقات فراشة الشمع تحمل أزواج موحدة صغيرة من الأرجل بطول جسم اليرقة. وديدان فراشة الشمع تجرى مبتعدة عن الضوء وتغزل أنفاق حريرية في حين أن يرقات الخنفساء الصغيرة للخلية فإنها يكون نشطه في الهواء المفتوح ولا تقوم بغزل أى أنسجة حريرية. وفي الطوائف المصابة بشدة فإن يرقات هذه الخنفساء تكون موجودة بالمتات ويمكن رؤيتها تزحف على كل الأقراص الشمعية وعلى البقايا فوق قاعدة الخلية – هذا ويظهر بوضوح أن هذه الخنفساء تفترس خضنة نحل العسل. وحيث أن يرقات هذه الخنفساء تعمل أنفاق في الأقراص فإنها تتبرز على العسل مسببة أن يصبح العسل مخفف (مائى) ويتخمر ويسقط على قاعدة الخلية وكذلك يخرج من مدخل

الخلية. لذلك فإن هذا العسل يفسد ويمتنع النحل عن استهلاكه. ويضطر النحال لغسيل البراويز بالماء.

هذا وتترك يرقات الخنافس الخلية للتعذير واستكمال دورة حياتها وتطورها وذلك في التربة. وفي النهاية فإن الطوائف المصابة بشدة أما أن تموت أو تهاجر abscond.

وجود يرقات الخنافس داخل طائفة النحل دليل على الخطر الكبير على طائفة النحل. أما وجود إصابة محدودة بالحشرات الكاملة للخنافس فإن معنى ذلك أن الإصابة حديثة أو أن اليرقات التي يتم اكتشافها قليلة جدًا لذلك فإن الضرر الحادث بالخلية يكون قليل. ولكن إذا تواجدت يرقات الخنافس بأعداد كبيرة داخل الطائفة فإن ذلك يعنى أن فرصة بقاء هذه الطائفة تكون قليلة.

هذا وأحد أسباب الالتباس الذى يحدث للنحالين نتيجة تأثير هذه الخنافس هو تنوع خبراتهم. حيث على سبيل المثال فإن فقد الطوائف نتيجة ذلك محصور في ولاية فلوريدا الأمريكية والمناطق الساحلية لجورجيا وجنوب كارولينا. ويبدو أن ذلك مرتبط بنوع التربة حيث يحدث تزايد أعداد هذه الخنافس في التربة الرملية الساحلية. بينما مستوى تعداد هذه الخنافس يكون منخفض بشكل عام والضرر الحادث للطوائف يكون قليل في بيدمونت Piedmont والتي بها تربة طينية ثقيلة.

وهناك سبب للاعتقاد بأن الضعف النسبي للطوائف قد يرجع إلى وجود أقراص عسلية للطوائف مخزنة بها أو الطوائف التي لم يتم فرز العسل منها أو العاسلات المبتلة فإن كل هذه العوامل تجذب الخنافس وتشجع نموها السريع.

ومن الأشياء الغير مفهومة عن هذه الخنافس هو إنحسار تعدادها أو ازدياده في منحل معين حيث لوحظ في جورجيا وفلوريدا أن أعدادها زادت بشدة في الخلايا بعد يوم عمل جيد للشغالات. وقد فسروا ذلك بأن رائحة الطائفة المنطلقة خلال العمل في الطائفة (فحص الطائفة) يجذب الخنافس بهذا الموقع. حيث هنا ظهر تساؤل آخر وهو أين تختفي هذه الخنافس؟

هل هي موجودة على عوائل أخرى مثل الفواكه أو الخضروات أو على مواد نباتية أخرى أو خروج حشرات كاملة جديدة من التربة حيث أن ذلك يعتبر سؤال مهم لأن الكيماويات المستخدمة في المقاومة قد تعوق أو تقتل الخنافس ولكن قد تأتي أعداد جديدة من الخنافس من خارج الطائفة.

وأحد النقاط الضعيفة في دورة حياة الخنافس هو تعذيرها في التربة. حيث وجد في جورجيا أن استخدام مبيدات التربة قد ساعد في إبطاء تعذير ونمو الخنافس في المنحل. وفي أحد الحالات فإن أحد النحالين وجد أعداد معتدلة من الحشرات الكاملة للخنافس وكذلك اليرقات في منحلها وقد استجابت بسرعة للمعاملة بالمبيدات الحشرية حول الخلايا. وفي خلال ٣ أسابيع من المعاملة فإن أعداد الخنافس في المنحل قد انخفضت لدرجة أنه كان يصعب جمع خنافس كافية منها لإجراء التجارب. وقد اقترحوا أن الفحص المنتظم للمنحل والذي يليه معاملة بالمبيدات الحشرية بالتربة عند اكتشاف وجود الخنافس فإن ذلك يقتل الخنافس عند المستوى الذي تصبح عنده غير ضارة. والمهم هنا هو اكتشاف ذلك مبكرا حيث يمنع ذلك إنتاج الجيل الثاني.

وفي هذا الصدد فإنه بعد اكتشاف تواجد الحشرات الكاملة للخنافس بالمنحل فإنه تم اقتراح أن يتم التخطيط لنقل المنحل لموقع جديد وفي هذا الموقع الجديد يتم معاملة التربة بمبيد حشري وفي اليوم التالي يتم نقل المنحل للموقع الجديد وفي اليوم التالي يتم معاملة أرضية المنحل في الموقع القديم بمبيدات حشرية للتربة والهدف هنا هو قتل عذارى الخنافس في الموقع القديم وتقليل أو إعاقة إنتاج جيل جديد من الخنافس في الموقع الجديد.

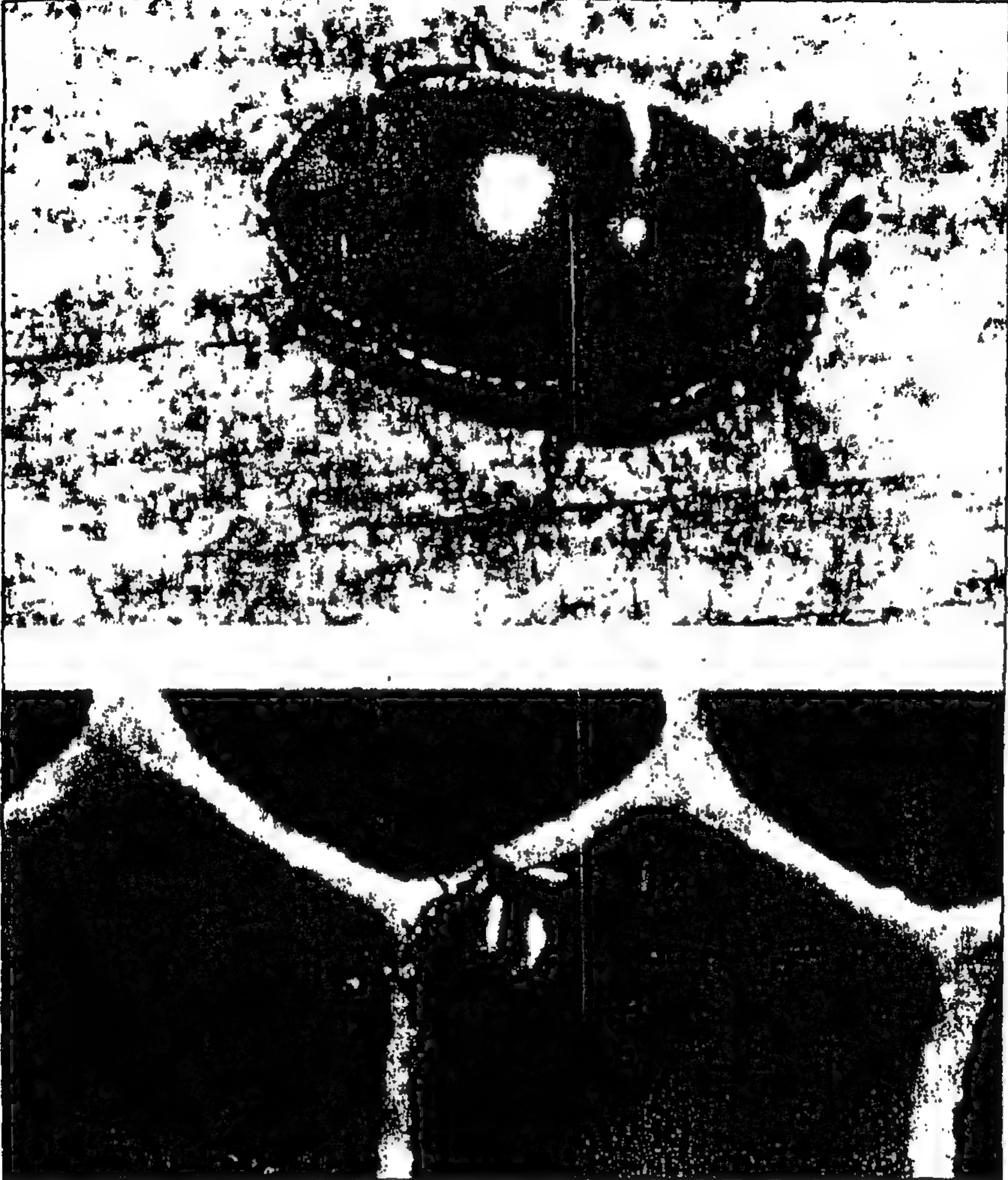
وإنه من غير الواضح كيفية انتشار هذه الخنافس. ومن غير المعروف أيضا المسافة التي يمكن أن تطيرها الحشرات الكاملة بهذه الخنافس. وقد شوهدت هذه الخنافس في المناحل التي لم يتم تحريكها من مكانها أبدا كما شوهدت في المناحل المتنقلة. لذلك فإنه من المتوقع أنها تنتشر بين الطوائف من خلال أدوات النحالة. كما أنه من الواضح أنها تعيش على المنتجات النباتية والمصادر الغذائية الأخرى الغير مرتبطة بنحل العسل. وكان أفضل تقرير على بيولوجي هذه الحشرة قد تم نشره سنة ١٩٤٠ من

جنوب أفريقيا والذي أوضح أن البيئات الغذائية البديلة قد تلعب دور في دورة حياة هذه الخنافس.

هذا وفي سنة ١٩٩٩ فإن Baxter وزملاؤه نشروا بحث عن مكافحة هذه الخنافس في الطوائف وذلك بتثبيت شريط الـ Checkmitet على السطح الداخلي لعبوة النحل حيث يتدلى هذا الشريط إلى أسفل العبوة وقد أدت هذه المعاملة لقتل ٩٤% من هذه الخنافس داخل عبوة النحل. . .
أما Caron وزملاؤه سنة ٢٠٠٢ و Park وزملاؤه سنة ٢٠٠٢ فقد نشرّا بحثين رائعين عن مكافحة يرقات الخنافس الصغيرة للخلية وذلك باستخدام بعض المواد المنزلية مثل مواد التبييض (Clorox) Bleach أو المنظفات Detergent. وكانت هذه المواد فعالة جدًا في قتل يرقات الخنافس في خلال ٢٤ ساعة حيث سبب الكلوروكس نسبة قتل ١٠٠% بينما سببت المنظفات نسبة قتل ٨٥%.
وتتلخص هذه الطريقة فيما يلي:

يتم تجهيز قرص شمعي فارغ قد استخدمه النحل لمدة موسم واحد على الأقل ويكون لونه غامق. ويقطع هذا القرص إلى قطع كل منها بطول ٢,٢ سم x عرض ٧,٥ سم.

وتثبت أربعة قطع من هذه في أحد براوير تربية الملكات. ويتم رش هذه القطع باستخدام بخاخة صغيرة حتى يتم تغطية سطحها بالسائل والذي إما أن يكون كلوروكس Clorox ١٠٠% أو أحد المنظفات (صابون سائل) بنسبة ٤% حيث يرش على كل قطعة من قطع الأقراص الشمعية كمية حوالى ٢٦ سم^٣ من السائل المراد تطبيقه. بعد ذلك يتم وضع هذا البرواز الحامل للقطع الشمعية المرشوشة داخل الطائفة ويفضل أن يكون القرص رقم ٣ بصندوق التربية. ويتقبل النحل هذا القرص بعد ٢٤ ساعة حيث يقوم بتنظيفه. وبالكشف على الخلية بعد يوم واحد من المعاملة نجد أن يرقات الخنافس الصغيرة قد تم قتلها. وعليه فإن هذه الطريقة تعتبر سهلة جدًا وفعالة في القضاء على هذه الخنافس.



الخنفساء الصغيرة لخلية النحل

Small hive beetle

الحشرة الكاملة طولها حوالي ٤/١ بوصة ويتراوح لونها بين النبي الغامق والأسود. وتتميز
بوجود انتفاخ في نهاية قرن الاستشعار.

يرقات الخنفساء الصغيرة
للخلية. وهي نشطة جدًا ولها ٢
أزواج من الأرجل الأولية قرب
الراس وأجسامها صلبة نوعا
عن ديدان القمم.



يرقات الخنافس الصغيرة للخلية
لها مظهر يشبه يرقات الذباب
وتزحف بحرية على أسطح
الأقراص



يرقات الخنافس يمكن مشاهدتها
بالمئات زاحفة على المتبقيات
بقاعدة الخلية وذلك في الطوائف
المصابة بشدة



د- الخنافس العنكبوتية Spider beetles

مثالها *Ptinus fur* من عائلة *Ptinidae* وهي تهاجم شمع النحل وتفسد الأقراص الشمعية في الطوائف الضعيفة والمخزن وذلك للتغذية على حبوب اللقاح المخزنة بها.

هـ- خنافس الجعران Scarab beetles

مثالها *Euphoria hurida* من عائلة *Scarabaeidae* وتهاجم الأقراص الشمعية من أجل حبوب اللقاح والعسل. وبالرغم من كبر حجمها عن مدخل الخلية فإن أكثر من ٥٢% من الخلايا بالأرجنتين وجدت بها هذه الحشرة. كما وجدت أيضا في فلوريدا وجنوب الولايات المتحدة.

و- خنافس الجثث Carrion beetles

ومثالها *Necrophorus humator* من عائلة *Silphidae* وهي تتجذب للطوائف التي تحتوى على نحل ميت.

ز- خنافس الظلام Darking beetles

ومثالها خنفساء الدقيق المتشابهة *Tribolium confusum* ودودة الجريش الصفراء *Tenebrio molitor* من عائلة *Tenebrionidae* وهذه الخنافس وجد أنها تتغذى على حبوب اللقاح وبدائل اللقاح وذلك داخل الطوائف وفي المخزن.

٩- رتبة شبكية الأجنحة Order Neuroptera

ومنها أسد النمل Ant Lion (*Myrmeleon januaris*) حيث وجد أنه يفترس نحل العسل في البرازيل.

١٠ - رتبة مطبقة الاجنحة Order Strepsiptera

Twisted-winged parasites

معظم هذه الحشرات طفيليات على الأخرى. وكلها يتطفل على نحل العسل. وتغيب الأجنحة والأرجل والعيون في الأنثى. ومثالها الحشرات المنتفخة Stylopes من عائلة Stylopida.

II- العناكب والعقارب الزائفة

Spiders and Pseudoscorpions

إن كل العناكب مفترسات وتتغذى أساساً على الحشرات بما فيها الحشرات الكاملة لنحل العسل. فبعض العناكب ينتظر حتى تأتيه الفريسة عند الزهرة ويقوم بمهاجمتها ومعظم هذه العناكب تغزل نسيج تقتنص به النحلة. وقد شوهدت بعض العناكب داخل الخلايا الضعيفة حيث تعيش بداخلها على افتراس النحل.

والمثال على العناكب هو:

عنكبوت الأرملة السوداء black widow spider

(*Latrodectus indistinctus*)

وهي تنتج سم له تأثير خطير على الحشرات والفقاريات. وقد وصفها Botha سنة ١٩٧٠ كافة لنحل العسل.

وينتشر في شمال أمريكا نوعان من الأرملة السوداء وهما:

أ- الأرملة السوداء الغربية *Latrodectus hesperus*

ب- الأرملة السوداء الشرقية *Latrodectus mactans*

أما المثال على العقارب الزائفة فهو:

العقرب الزائف *Paratemnus minor*

وأحيانا تسمى عقارب الكتب book scorpions وتعتبر مفترس غير هام نسبياً لنحل العسل. في حين أنه قد وجد مجموعات مكونة من ٢٥ : ٣٥ فرد تعيش في الشقوق أو نقط تمفصل جدران أو قاعدة الخلية الخشبية.

حيث تقبض على النحل بالملامس الإبرية Pedipalps وتحتفظ بها في هذا الوضع لمدة ٤٠ : ٥٠ دقيقة حتى يتم شل النحلة بعد ذلك تتغذى على سوائل جسمها.

III- الزواحف والبرمائيات Reptiles and Amphibians

تعتبر عديد من الزواحف والبرمائيات مفترسات حشرية ولكن القليل منها معروف بأنه يأكل أعداد ليست قليلة من نحل العسل. ولكنها تسبب مشاكل للنحالين في أجزاء محدودة من العالم فقط.

أولاً: الزواحف Reptiles

ومثالها :

١- السحلية الأكلة للنحل Bee-eating Lizard

(*Mabuya quinquetaeniata*) Family Scinidae

تعتبر السحالي هي الزواحف الوحيدة التي سجلت كمفترس لنحل العسل. هذا في حين أن المؤلف قد شاهد الثعابين وهي تتغذى على نحل العسل كما سيأتي ذكره. والسحلية منتشرة في كل من السودان وتايلاند والهند وزمبابوي. وقد وجد أنها تمسك بالنحل الذي يجمع الماء من أواني المياه الموضوع بها أرجل الخلية بغرض مكافحة النمل وكمصدر للماء.

٢- الثعابين Snakes

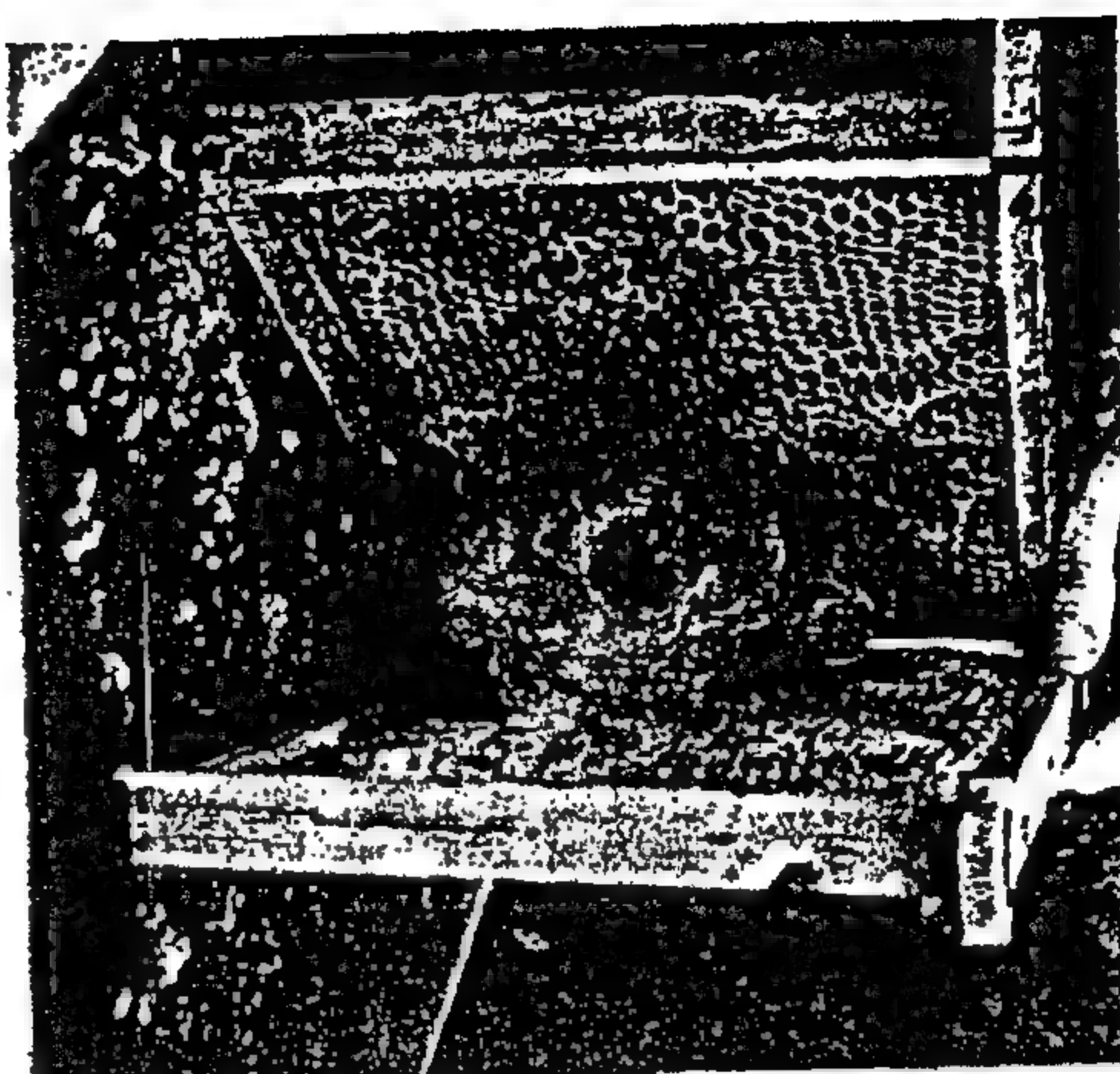
(Order Squamata, Sub Order Ophidia)

رتبة الحرشفيات – تحت رتبة الثعابين

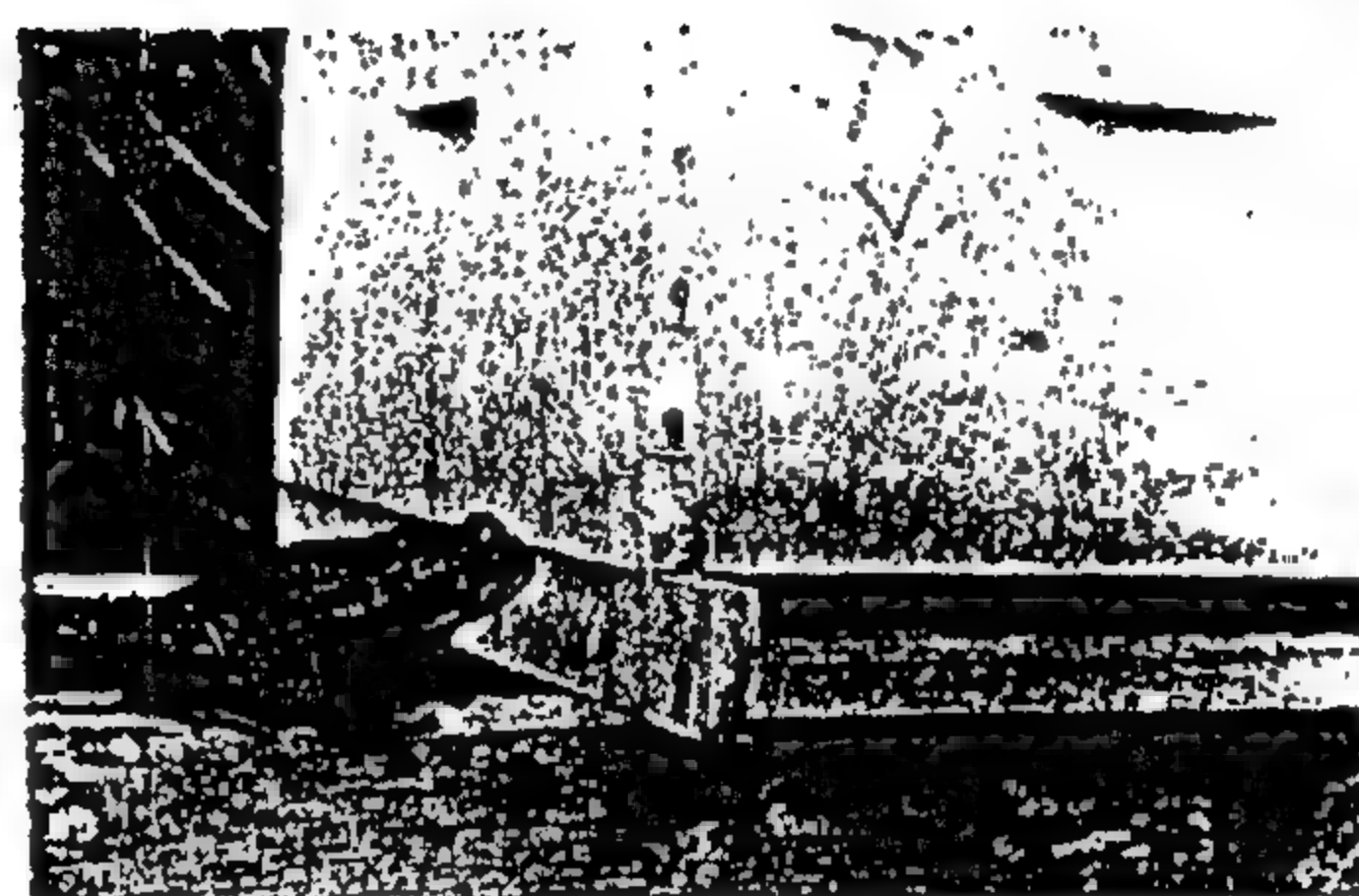
أعدادها في المناحل قليلة فقد تراوح ما شاهده المؤلف في المنحل في منطقة تبوك حوالى ٤ : ٥ ثعابين في السنة تم قتلها. وهي تتخذ لها مكانا تحت الخلية الخشبية وتلتقط النحل من أمام لوحة الطيران باستخدام لسانها

والذى تطلقه خارج فمها بسرعة للامساك بالنحلة. هذا ويتراوح متوسط طول الثعبان الذى يتغذى بالتقاط نحل العسل حوالى ٥٠ سم وقطره حوالى ٢,٥ سم ولونه مزرکش ما بين الرمادى والقرمزى، والضرر الذى تسببه الثعابين للنحل ضرر قليل. ولكنها فى الحقيقة تزعج النحال وتخيفه. هذا ويكثر انتشار الثعابين فى المناطق الاستوائية مع أنها توجد فى جميع أنحاء العالم. ويوجد فى الثعابين أنواع سامة وأنواع غير سامة كما أن طريقة تأثير السم تختلف باختلاف الأنواع فمنها ما يؤثر مباشرة على الجهاز العصبى حيث يحدث شلل فى المراكز العصبية التى تتحكم فى التنفس وضربات القلب. وفى البعض الآخر يعمل السم على تجلط الدم داخل الأوردة. وغدد السم فى الثعابين عبارة عن غدد لعابية متحورة تفتح فى الفم حيث يسير السم فى ميازيب من الغدد إلى الأنياب ومنها إلى الجرح الذى تحدثه هذه الأنياب بالفريسة. هذا ويحدث انسلاخ للطبقة الخارجية لجلد الثعبان دفعة واحدة حيث تتسلخ الثعابين ٦ مرات أو أكثر فى السنة. ولما كان الغطاء الخارجى للعين ينسلخ مع بقية الطبقة السطحية للجلد فإن الثعبان يكون أعمى على الأرجح أثناء حدوث عملية الانسلاخ. حيث لا يوجد للثعابين جفون متحركة. ومن الجدير بالذكر أن متوسط ما يموت من بنى الإنسان سنوياً على مستوى جميع دول العالم بسبب عض الثعابين حوالى ٣٠٠٠٠ شخص.

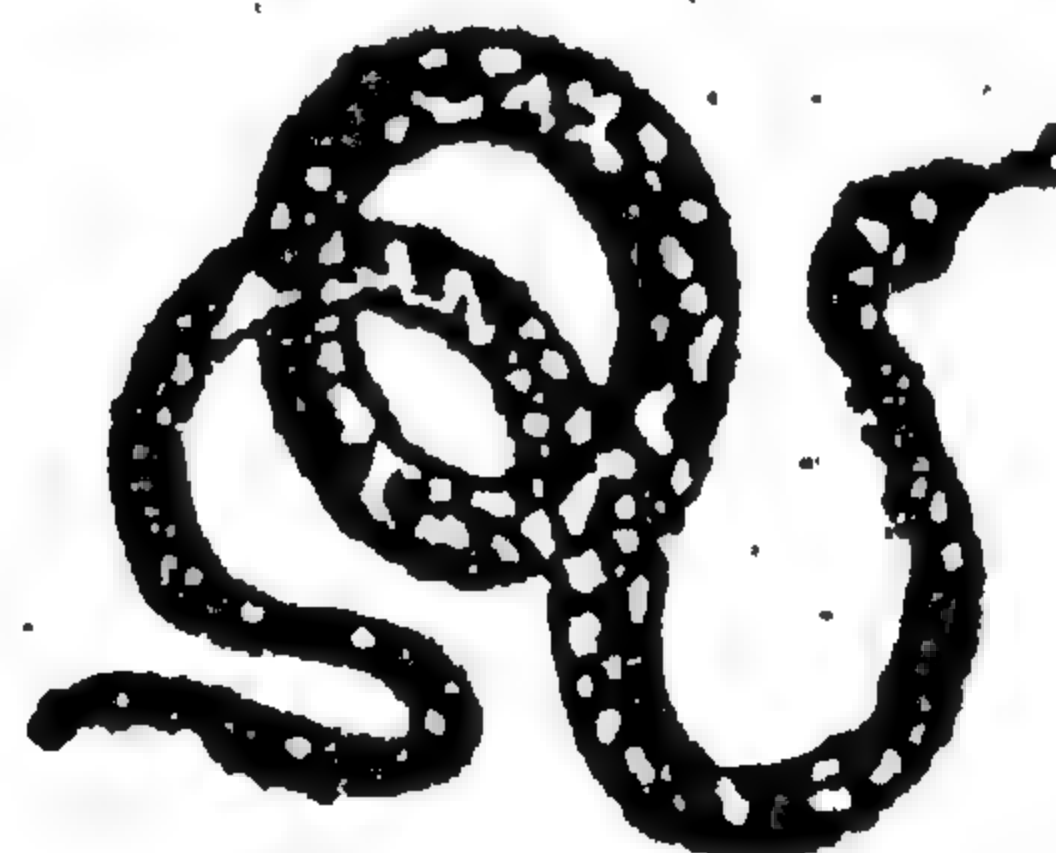
أعراض الإصابة بالجرذان Mice حيث
يمكن الجرذ أن يسبب ضرر كبير للطائفة
وخاصة عندما يعشش بعد الشتاء حيث
يقرض الأكراس وقد يقرض البراويز
الخشبية نفسها لعمل غرفة خاصة به كما
يجعل أرضية الخلية متربة



ضفادع الطين Toad
من أعداء النحل
وقد وجدت لها مكان مناسب لالتهام النحل
حيث تلتهم الضفدعة الواحدة أكثر من ٣٠ -
٤٠ نحلة في الجلسة الواحدة امام الخلية



طائر الوروار



الثعبان
Snake

ثانيا: البرمائيات Amphibians

ويتبعها:

أ- ضفادع الطين Toads وتتبع عائلة Bufonidae ويتبعها أنواع عديدة أهمها وأخطرها هو النوع *Bufo marinus*.

ب- الضفادع Frogs وتتبع عائلة Ranidae مثالها النوع *Rana catesbeiana*.

هذا ومعروف أن الضفادع من أعداء النحل منذ عهد أرسطو. وتوجد في المناطق الدافئة في جميع أنحاء العالم. والضفادع برمائيات قافزة عديمة الذيل ويختلف ضفدع الطين Toad عن الـ Frog في أن ضفدع الطين أرضى في معيشته ويذهب فقط إلى الماء لوضع البيض كما أنه قصير وسميك في بنيانه كما أن الجلد الذي يغطي جسمه خشن وجاف. كل ذلك بعكس الضفدع Frog.

وأخطر كل هذه الأنواع هو الـ *Bufo marinus* والذي يستوطن وسط أمريكا وقد تم نقل ضفدع الطين هذا إلى هاواي وأستراليا بغرض مكافحة الحشرات (آفات قصب السكر من الخنافس) وفي كلا المكانين تحولت إلى آفة خطيرة لنحل العسل. حيث تتغذى الضفدعة على عدد كبير من نحل العسل في الزيارة الواحدة للخلية كما لوحظ أن اللسعات التي تستقبلها الضفدعة في فمها أو في معدتها لا توقف الضفدعة عن تغذيتها على نحل العسل.

أما الضفادع Frogs فهي تشبه ضفدع الطين في أنها تعيش على الحشرات ونادرا ما وجدت تتغذى على نحل العسل. مكافحة الضفادع:

هناك ثلاث طرق لمكافحة الضفادع في المنحل:

أ- وضع الخلايا على حوامل خلية ذات أرجل خشبية طويلة (٦٠سم) وهذا الارتفاع أعلى من مدى قفز ضفدع الطين والذي يساوي ٤٥سم.

- ب- عمل سياج من سلك شبكى حول المنحل.
- ج- اتباع طريقة Roff (سنة ١٩٦٦) وذلك بوضع الطوائف في شكل دائرة مغلقة حيث تكون مداخل الخلايا متجهة لداخل الدائرة وبالتالي تنعدم فرصة وصول الضفدعة إلى مدخل الخلية.

IV- الطيور Birds

تشكل الطيور مشاكل عديدة لنحل العسل وذلك بالرغم من أن الطيور المفترسة للحشرات تلعب دورا هاما في مكافحة الحيوية للآفات الحشرية. وفيما يلي استعراض موجز لأنواع الطيور المرتبطة بنحل العسل والتي تصل أنواعها إلى حوالي ٤٠ نوع.

أ- المفترسات الرئيسية Major predators

أولا: عائلة آكلات النحل Bee-eaters (Meropidae)

وأهم الأنواع فيها تقع تحت جنس Merops والذي يحوي:

١- أكل النحل الأخضر الكبير Larg green Bee-eater

Merops philippinus

٢- الطائفة القزحي اللون Rainbow bird

Merops Ornatus

٣- أكل النحل الأوربي European bee-eater

Merops apiaster

وهو المشهور باسم الوروار

٤- أكل النحل الشرقي Eastern Bee-eater

Merops orientalis

٥- أكل النحل القرمزي Camine Bee-eater

Merops nubicus

وأهم هذه الطيور هو نوعان الوروار الأوربي *M. apiaster* والوروار الشرقي *M. orientalis*.

* الوروار *Merops apiaster* (آكل النحل Bee-eater)

يتبع صف الطيور Class Aves ويسمى في بعض المراجع بالوروار العراقي. وهو من آلد أعداء النحل حيث يهاجم المناحل مرتان كل عام. المرة الأولى في شهرى أبريل ومايو والمرة الثانية في شهرى أغسطس وسبتمبر.

وتفد هذه الطيور إلى منطقة الشرق الأوسط من وسط وجنوب أوربا هرباً من فصل الشتاء البارد وبحثاً عن الغذاء حيث تكسو ثلوج الشتاء هذه المناطق ونظراً لاعتدال جو مصر حيث موقعها الجغرافي بين أوربا وأفريقيا قد جعل هذه الطيور تقضى فترة الشتاء في مصر والدول المجاورة لها عند مرور الطيور بها في أوائل الخريف في طريقها إلى أفريقيا ثم تعود في رحلة العودة مرة بمصر والبلدان المجاورة في الربيع (مارس وأبريل) في طريقها إلى موطنها الأصلية في أوربا. حيث تكون قد تكاثرت وخرجت أفراخها وهذا يفسر كثرة أعدادها في الربيع وقلة أعدادها في الخريف. وهذه الطيور ذات ألوان زاهية جميلة بين الأخضر والأصفر وتقوم باقتراس النحل أثناء طيرانه. كما أن أصوات الوروار المميزة تمنع سروح النحل. ونظراً لامتناع سروح النحل فإن هذه الطيور تعودت أن تختبئ بين النباتات المزهرة حيث لا يتنبه لها النحل والذي عند قدومه لجمع الرحيق وحبوب اللقاح تهاجمه هذه الطيور بضراوة وتفترسه. هذا والهجمة الأولى لهذه الطيور تكون بكثافة شديدة حيث يتواجد بالمنحل الواحد عدة مئات قد تصل إلى ألف فرد في الموقع الواحد للنحل والهجمة الثانية لها تكون أقل عدداً حيث قد يصل إلى ثلث العدد في الهجمة الأولى (من مشاهدات المؤلف).

هذا ويوجد ٢٤ نوع من أكالت النحل من عائلة Meropidae منها ٢١ نوع من جنس *Merops* ويوجد معظمها في المناطق الدافئة من العالم



مدفع الغاز Gas gun



طائر الوروار وقد وقع فى الشباك

القديم بما فيها استراليا وأجزاء من آسيا ومعظم حوض البحر الأبيض المتوسط. وأشهرها هو آكل النحل الأوربي European bee-eater (*Meropis apiaster*). وكذلك يوجد أقرباء لآكل النحل وهي طيور الرفراف King fishers (وهي طيور تفتت على الأسماك) ومن المعروفة أن بعض آكلات النحل وكذلك طيور الرفراف تأكل النحل وتغوص في الباء لاقتناص الأسماك.

حيث أن آكل النحل القرمزي Carmine bee-eater الموجود في أفريقيا (*Meropis mubicus*) معروف أنه له سلوك استحمام خاص وآكلات النحل هي طيور اجتماعية عادة ما تعيش في طوائف كبيرة مكونة من عدة آلاف. حيث يكونوا مجموعات عائلية وعشائر من ذكر وأنثى وصغار مع مساعدين helpers تساعد في تغذية وظهور العائلة وهؤلاء المساعدون إما أن يكونوا طيور صغيرة أو طيور كبيرة السن لا تستطيع إنتاج النسل.

وعش الطيور يكون في منحدرات أو كومات رملية Sandy banks أو قد يكون في التربة حيث يتم عمل الفتحات holes بواسطة مناقيرها وأقدامها. ويكون النفق حوالى ١ : ٣ ياردة في الطول وحوالى حجم الطير في الاتساع.

وآكل النحل يحتاج إلى من ٢٠٠ إلى ٤٠٠ حشرة في حجم النحلة في اليوم.. وذلك لتغذية نفسها وصغارها.

ويمكن لآكلات النحل التغذية على الجراد وحشرات الحبوب المخزونة وذئاب النحل Wolves والسدبابير wasps والحمراء hornets والحشرات الثلاث الأخيرة هي من أعداء النحل حيث تفتسه.

وقد أجريت بعض الدراسات على محتويات المعدة في هذه الطيور من النحل فوجد أن بها نحل تتراوح نسبته من صفر% إلى ٩٠% من أعداد

الحشرات الموجودة بالمعدة. وقد يفسر ذلك باختلاف المناطق التي توجد بها مجموعات الطيور وكذلك اختلاف الأنواع الحشرية المتاحة بها. هذا ويبدى النحل مناورات دفاعية عندما يبتلى موقع النحل بهذه الطيور حيث يقوم النحل بتخفيض عدد طيراناته من الخلية من ٤٥٠ طيران في الساعة إلى ٢٠ طيران في الساعة وكذلك يتم طيران النحل على ارتفاعات منخفضة. والتي تكون في شكل زجراجى. Zig-zag pattern. وبعض البحوث يعتبرون أن أكلات النحل لها أهمية اقتصادية حيث تقوم بتحطيم أعداء النحل الأخرى. كما أنها تستهلك النحل كبير السن والمريض.

هذا ومن ناحية أخرى فإن هناك خصائص طبية لهذه الطيور قد عرفت بواسطة قدماء المصريين وذلك لشفاء شكاوى معينة للنساء حيث يقمن بتبخير عيونهن بسيقان الأرجل لهذه الطيور (عن David C.Cramp، ١٩٩٩).

مكافحة الوروار:

أ- الطرق التقليدية:

لقد أجريت محاولات كثيرة لمكافحة الطيور ولكنها غير مجدية اقتصاديا وعمليا. وكذلك فإن بعضها لا يمكن قبوله مثل استخدام السموم والتي قد تؤثر على الإنسان والنحل.

ويمكن تلخيص هذه المحاولات فيما يلي:

- ١- استخدام بنادق الصيد لصيد الطيور وإزعاجها.
- ٢- انفجار غاز الأسيتيلين. ولكنها باهظة التكاليف.
- ٣- استخدام نغير الصوت مثل كلاكس السيارة وصفارات الإنذار. ولكنها كانت غير فعالة حيث تعودت الطيور على أصواتها.

- ٤- الأصوات الناتجة عن مرور الطائرات وكانت غير فعالة أيضا حيث أن الطيور تشتت وتعود بعد مرور الطائرة وتستقر مرة ثانية.
- ٥- استخدام قنبلة السوبر نترت وكانت فعالة في التجمعات الكبيرة للطيور على الأشجار ولكن عندما تتباعد الأشجار التي تحوى تجمعات الطيور فإنها تفقد فاعليتها.
- ٦- المكافحة بالكيماويات مثل الباراثيون والفوسفدرين والداينيترو أورثوكريزل. وهى مرفوضة أولا لارتفاع تكاليفها وثانيا لأخطارها كسموم على النحل والبيئة.

ب- الطرق الحديثة:

١- استخدام شباك صيد الوروار Bird nets

وهى شباك حريرية الملمس سوداء وخيوطها رفيعة جدا وتتميز بالمتانة. ولا يميزها الوروار عند طيرانه وعادة ما يقع في برائنها ويوجد منها نوعان:

* شباك بطول ٣٠ متر وعرض ٢ متر وفتحاتها مربعة الشكل وطول ضلع الفتحة ٨,٨ سم.

* شباك بطول ١٥ متر وعرض ٢ متر وفتحاتها مربعة الشكل وطول ضلع الفتحة ٤,٥ سم.

وهذان النوعان قد أثبتا فعالية كبيرة في صيد هذه الطيور حيث يتم نصب وتركيب هذه الشباك على ارتفاعات مختلفة وفي اتجاهات مختلفة حول المنحل بحيث تتدرج هذه الارتفاعات بحيث تكون الحافة السفلى للشبكة على ارتفاع ١ متر من سطح الأرض. وتكون الشبكة التى تليها على ارتفاع ١,٥ متر أما الثالثة فتكون على ارتفاع ٢ متر من سطح الأرض.

وعندما قام المؤلف باستخدام هذه الشباك في منطقة تبوك كانت تمسك يوميا بمعدل من ١٠٠ إلى ١٢٠ طائر وذلك خلال الأيام الأولى ثم يقل

هذا العدد كلما مرت الأيام. وبهذه الطريقة تم اختصار فترة الهجمة الأولى للطيور إلى ١٠ أيام فقط بدلا من ٣٠ يوم. أما الهجمة الثانية فتم اختصارها إلى أسبوع واحد بدلا من أسبوعان. ولكن في الهجمة الثانية كانت الشباك تمسك يوميا عدد يتراوح ما بين ١٠ : ٢٠ طائر في الأيام الأولى وذلك نظرا لانخفاض تعداد الطيور في الهجمة الثانية. كما أيضا كان يقل عدد الطيور المتحصل عليها يوميا في الهجمة الثانية بمرور الأيام.

كما لوحظ أن الطيور التي تم اصطيادها تتعرض إلى عدد كبير من لسع النحل وبالتالي نجد أنه ملتصق بجسم الطائر الميت الواحد أكثر من ٣٠ لسعة. لذلك فإنه يفضل أن يتم المرور مرتان في اليوم على الشباك لالتقاط الطيور التي تم الإمساك بها في الشباك والتقليل من عدد شغالات النحل التي تلسعها بدون جدوى وبالتالي التقليل من عدد النحل الذي يموت نتيجة اللسع.

٢- استخدام الأصوات المزعجة:

ويتم ذلك بطريقتان:

أ- استخدام مدفع الغاز Gas gun

وهذا المدفع مصمم بحيث يعتمد على امداده بأنبوبة بوتاجاز حيث يطلق كل ٣٠ ثانية طلقة غازية تحدث فرقعة تشبه فرقعة المدفع الحقيقي مما يزعج هذه الطيور. هذا وتكفي أنبوبة بوتاجاز واحدة لهذه المهمة خلال شهر كامل. ويوضع هذا المدفع بجوار المنحل ويتم فتح صمام الأنبوبة في الصباح ثم يتم إغلاقها في المساء.

ب- أحداث أصوات مثل قرع الطبول:

ويقوم بها بعض العمال خلال النهار حول المنحل.

هذا ويفضل استخدام طريقة الشباك وطريقة الأصوات المزعجة في نفس الوقت حيث أن ذلك يعجل بمغادرة الطيور من منطقة المنحل وكذلك التقليل

من أعدادها ومخاطرها. وفي حالة عدم استخدام هذه الطرق يلاحظ انخفاض في تعداد النحل بالطوائف مما يضعفها ويقلل إنتاجيتها من العسل.

ثانياً: عائلة الطيور الدالة على المناحل Honey guides
(Fam. Indicatoridae)

وتشمل نحو ١١ نوع من الطيور الصغيرة الحجم. وهي طيور غير مهاجرة nonmigratory فيما عدا التحركات المحلية.

وهذه الطيور لها القدرة على أكل الشمع. وهي تدل على وجود المناحل وتتغذى على أنواع عديدة من الحشرات ولكنها تتغذى بشدة على نحل العسل وهي تفضل شمع النحل والعسل ويرقات النحل. وكمثال عليها:

١- الطائر الدال على النحل ذو الحنجرة السوداء

Black-throated honeyguide

Indicator indicator

٢- الطائر الدال على النحل ذو الحنجرة الحرفية.

Scaly-throated honeyguide

Indicator variegates

٣- الطائر الدال على النحل ذو الردف البرتقالي

Orange-rumped honeyguide

Indicator xanthonotus

ب- المفترسات الثانوية Minor predators

ومنها :

١- طيور السمامة swifts وهي طيور سريعة الحركة تشبه السنونو وهي

مفترسات خطيرة للنحل في بعض أجزاء العالم مثل الفلبين وجنوب أفريقيا.

وتتبع عائلة Apodidae . وهي تتغذى على النحل أو الحشرات التي في

أسراب أو مجموعات حيث تمسك بفريستها على جناحها والذي يشبه بطانية

هوائية aerial plankton.

ومثالها:

١- طائر السمامة الألبيني Alpin swift.

(*Apus melpa*)

٢- طائر السمامة شوكي الذيل Spine-tailed swift

(*chaetura dubia*)

٢- طيور الدغناش Shrikes وتتبع عائلة Laniidae

وهي مفترسات للزواحف الصغيرة والفقریات الصغيرة الحجم

والحشرات بما فيها نحل العسل. ومن أمثلتها:

١- الدغناش ذو الظهر الأحمر Red-backed shrike

أو قد يسمى بالطائر الجزار Butcher bird

(*Lanius collurio*)

٢- الدغناش القوقازي Caucasian shrike

(*Lanius cristatus kobylini*)

٣- الدغناش الرمادي أو السنجابي gray shrike

(*Lanius excubitor*)

٤- الدغناش ذو الرأس السوداء black-headed shrike

(*Lanius minor*)

٣- طيور القرقف Titmice

وتتبع عائلة Paridae

وهي طيور صغيرة الحجم قصيرة المنقار. وهي تنتشر في المناطق

التي بها شجيرات في أوروبا وآسيا وأفريقيا والهند وجنوب أمريكا. وتعتبر من

أعداء النحل. وتقوم طيور القرقف Tits بهجرات غير منتظمة ولكن تشترك

في حركتها ملايين الطيور وقد سجلت حركتها في أوروبا سنة ١٩٧٦ وسنة ١٩٧٩. ومن أمثلتها :

١- القرقف الكبير great tit

(*Parus major karelini*)

٢- القرقف الأمريكي Chickadee

(*Parus atricapillus*)

٣- القرقف القوقازي طويل الذيل Caucasian long-tailed tit

(*Aegithalos caudatus*)

٤- صائدات الذباب الجبارة Tyrant-flycatchers

وتتبع عائلة Tyrannidae وهي عائلة كبيرة ومتنوعة تشتمل على حوالي ٣٦٠ نوع وتنتشر في جميع أنحاء العالم. ويتراوح طول الفرد من ٨ : ٢٣ سم.

هذا ويعتقد أن معظم هذه الأنواع مهاجرة. وقد عرفت كمفترسات للنحل وأخطرها هو ملك العصافير الشرقي وملك العصافير الغربي حيث تختطف النحل الطائر لذلك عرفت كخطافات النحل bee martin وقد وجد أن ملك العصافير الغربي يسبب مشاكل للنحالة فقط في أماكن تربية الملكات. أما ملك العصافير السنجابي فهو أقل خطورة لذلك فأشهر أنواعها هي:

١- ملك العصافير الشرقي Eastern kingbird

Tyrannus tyrannus

٢- ملك العصافير الغربي Western kingbird

Tyrannus verticalis

٣- ملك العصافير السنجابي Gray kingbird

Tyrannus domincensis

٥- الطيور نقارات الخشب Woodpeckers

تتبع عائلة Picidae وتشتمل على حوالي ٢٠٨ نوع وتنتشر في جميع أنحاء العالم فيما عدا مدغشقر وأستراليا ونيوزيلانده والشمال الأقصى ومعظم جزر المحيط الهادى. وهى طيور غير مهاجرة ومعروفة بقدرتها على النقر في الخشب من أجل الحصول على فرائسها الحشرية وكذلك تحت لحاء الأشجار. وتعتبر على الأقل آفات ثانوية لنحل العسل. وأمثلتها:

١- نقار الخشب الأخضر Green woodpecker

Picus viridis

٢- نقار الخشب المرقط الكبير Great spotted woodpecker

Dryobates major

٣- نقار الخشب ذو الرأس الأحمر Red-headed woodpecker

Melanerpes erythrocephalus

٦- طيور اليقمر Jacamars

وتتبع عائلة Galbulidae

وهى عائلة صغيرة تنتشر في المناطق الحارة من الشمال الشرقى للأرجنتين إلى بنما. ويوجد بها ١٥ نوع ويتراوح طول الفرد فيها من ١٨ : ٢٦ سم وهى غير مهاجرة.

وتوجد بهذه الطيور بشكل عام الصفات السابق ذكرها في الطيور الأخرى مثل الطيور الدالة على المناخل ونقارات الأخشاب وأكلة النحل. وفي سنة ١٩٨٤ فإن Fry وجد أن طائر اليقمر ذو الذيل الأحمر قد أظهر نفس عادات التغذية لأكل النحل ذو الحنجرة الحمراء. فكان غذاء اليقمر يتكون من ٨٦% من غشائية الأجنحة في حين أن غذاء أكل النحل يتكون من ٧٩% من غشائية الأجنحة. أما اليقمر فيأكل عدد أكبر من الدبابير الاجتماعية في حين أن أكل النحل يأكل عدد أكبر من النمل الطائر flying ants . ومثال طيور اليقمر.

١- اليقمر ذو الذيل الأحمر Rufous-tailed jacmar
(*Balbula ruficauda*)

جـ- المفترسات العرضية Occasional predators
وهي طيور تأكل النحل بشكل عرضي حيث أن تغذيتها أساسا على
الحشرات وقد تم تسجيل قائمة بحوالى ٤٠ نوع من الطيور تأكل النحل
بصورة عرضية ومنها:

١- الطائر المحاكى Mockingbird
(*Mimus Polyglottus*)

٢- طائر أبو الحناء Robin
(*Turdus migratorius*)

٣- الطائر المطوق ذو الذيل Ringnecked pheasants
(*Phasianus colchicus*)

٤- الطائر الأوربي المهلك للنحل European pern
(*Pernis apivorus*)

٥- ملك الغربان King crows
(*Dicrurus macrocercus*)

٦- الخطاف الأورجوانى Purple martin
(*Progne subis*)

٧- التناجر الغربى Western tanager
(*Piranga ludoviciana*)

خامسا: الثدييات

١- الجرابيات (أو الحيوانات الكنغرية) Marsupials
ومنها حيوان الأوسوم Opossum وهو حيوان أمريكي من ذوات
الجراب اسمه العلمى *Didelphis marsupialis* وهو يتغذى على المواد
الحيوانية والنباتية Omnivorous حيث يأكل البيض والفواكه والحشرات

ونحل العسل. وفي سنة ١٩٧٢ فإن Carroll قد أحصى كمية من النحل أكلها عدد اثنان من الأبوسوم بعد أن أطلق عليهما الرصاص بالمنحل فوجد هذه الكمية حوالى كيلو جرام من نحل العسل. كما وجد آلات اللسع وبقايا أجسام النحل المسحوقة في فم الأبوسوم. ويترأخ لون الأبوسوم من الرمادى المبيض إلى الأسود وطوله يصل إلى ١ متر بما فيه طول الذيل.

٢- حيوانات تتغذى على الحشرات Insectivores

ومنها:

أ- القنفذ Hedgehog

اسمه العلمى *Erinaceus europaeus* ويوجد في أوروبا وآسيا ولا يوجد في أمريكا الشمالية. ويغطى جسمه بأشواك وله ذيل قصير طول الحيوان يصل إلى حوالى ٢٥ سم وعندما يشعر بالخطر فإنه يسحب رأسه وأطرافه للداخل ملتفا في شكل كرة مغطاة بالأشواك. وهو يهاجم نحل العسل عند مداخل الخلايا الموضوعة على الأرض بدون حامل الخلية.

ب- الذئابة Shrew

وهو حيوان صغير يشبه الفأر ولكن ذيل الذئابة أقصر من طول الجسم. ويتغذى على الحشرات والقواقع. وقد وجد أنه يهاجم نحل العسل ولا يهاجم الشمع والعسل كما يفعل الفأر. ويستهلك كميات كبيرة من النحل وخاصة أثناء تشيئة النحل وتكوينه للتكتل الشتوى winter cluster. ومنه أنواع عديدة ومثاله الـ *Cryptotis parva*.

ج- الخلد mole

حيوان صغير إلى متوسط الحجم. يعمل في الظلام ويتغذى على الحشرات التى في الجحور. وقد وجد أنه يهاجم الطوائف الضعيفة لنحل العسل وخاصة الخلايا ذات المدخل الكبير لذلك لمكافحته يجب تضيق مدخل الخلية واسمه العلمى *Condylura cristata*.

د- الفئران Rats والجرذان Mice

الفأر rate والجرذ mouse إسمان يطلقان بشكل عام على بعض الأنواع التي تتبع رتبة القوارض Rodentia والتي يقع معظمها تحت عائلة العضلان Muridae.

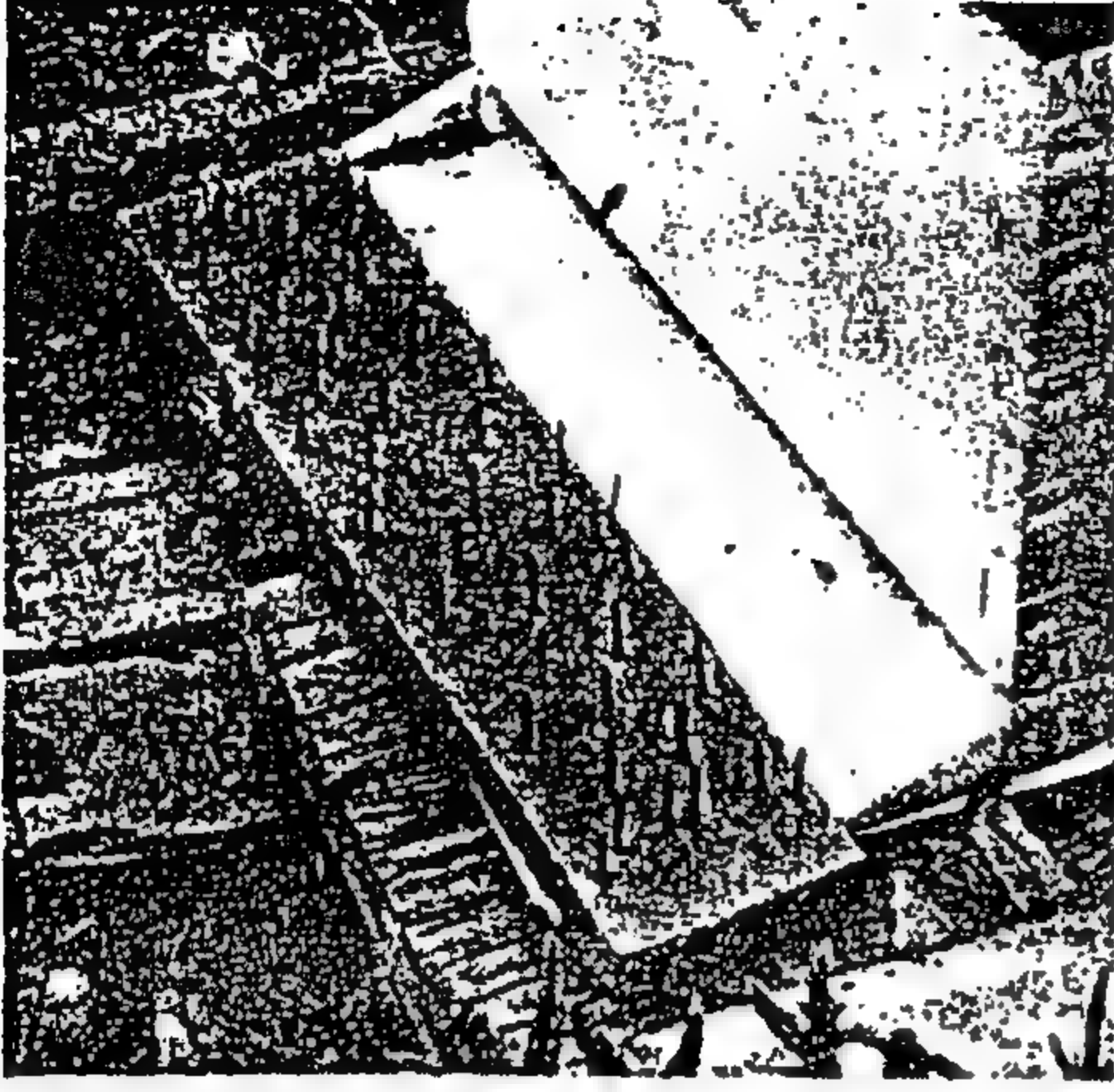
هذا وبشكل عام فإن الفأر Rāt أكبر حجما من الجرذ mice. كما يتبع هذه الرتبة أيضا عائلة الجرابيع Dipodidae ومنها الجرذوع Jerboa.

أولا : الفئران Rats

تتبع جنس Rattus كبيرة الحجم وتسبب تلف لأدوات الفحل المخزونة مثل الخلايا الخشبية وغيرها. ومثالها:

١- الفأر النرويجي Norway rat (*Rattus norvegicus*)

والأسماء الشائعة له فأر المجارى أو الفأر البنى. وهو أكبر أنواع عائلة العضلان حيث يصل وزنه إلى أكثر من ٤٠٠ جم وذيله أقصر من طول الرأس والجسم معا والأذن قصيرة وسميكة نسبيا ومغطاه بالشعر. ويطلق على هذا الفأر الفأر الرحال Migratory rat .



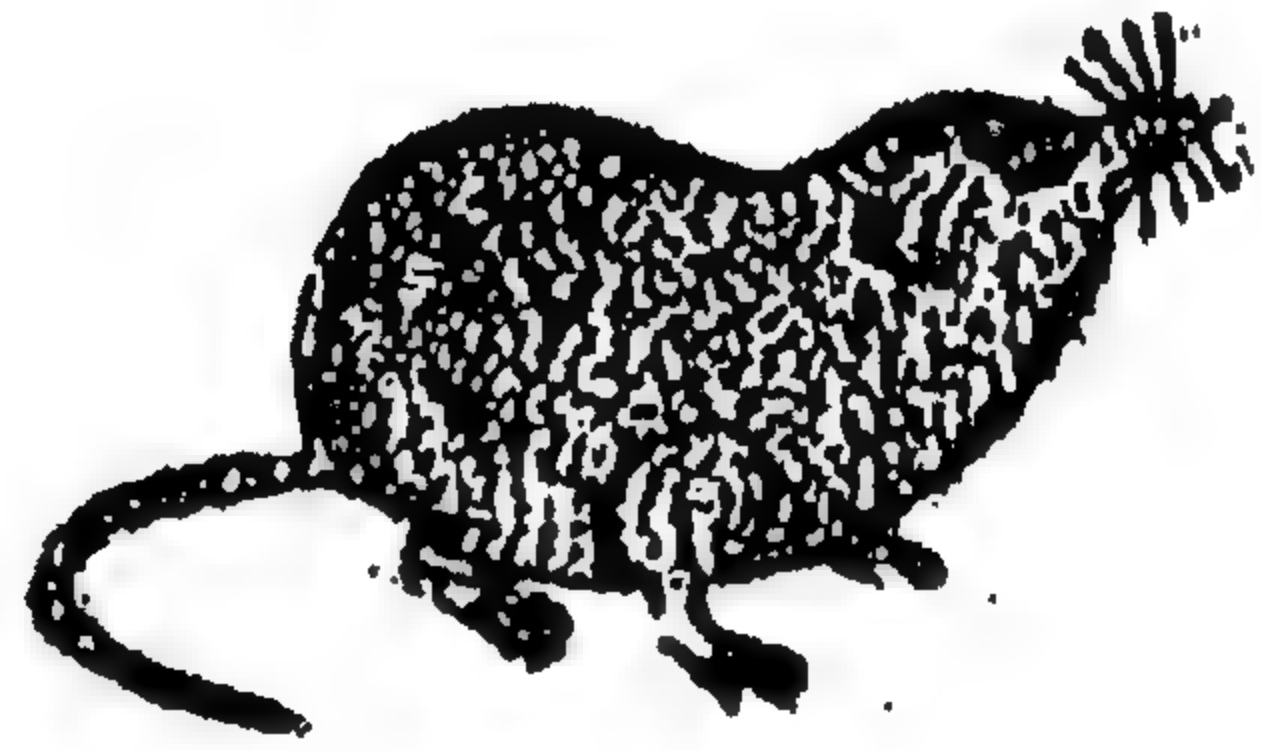
موانع تثبت امام مداخل
الخلايا لتفادي أضرار
الظربان الأمريكى



الظربان الأمريكى
Skunk



الجرذ
Mouse



shrew

الفار أكل الحشرات

٢- فار المنازل (House rat) (*Rattus rattus*)

ويطلق عليه أيضا الفار المتسلق. وهو كبير في الحجم أيضا ولكن يصل وزنه إلى ٢٥٠ جم والذيل أطول من طول الرأس والجسم معا وعلى الذيل حلقات غضروفية والأذن طويلة ودقيقة وليس عليها شعر.

ثانيا: الجرذان Mice

تتبع جنس الفار المنزلي Mus ونظرا لصغر حجمها يطلق عليها فؤيرة ومثالها:

١- فؤيرة أو جرذ المنازل domestic mouse

Mus musculus

وهو آفة عالمية لطوائف النحل. ويكثر وجوده في مصر في الدلتا والوجه القبلي ومدن القناة ويعيش أينما وجد الإنسان وقد زاد انتشاره في الآونة الأخيرة. ويتميز بصغر حجمه حيث يصل وزنه إلى ٣٠ جم والذيل أقصر قليلا من طول الرأس والجسم معا والأذن طويلة وشفافه واللون العام فيه رمادي.

وهو يدخل خلايا نحل العسل كما يحطم أدوات النحالة المخزنة. هذا وتتغذى الجرذان على حبوب اللقاح والعسل والنحل. وهجماتها على طائفة نحل العسل قد تؤدي إلى فقد الطائفة بالكامل أو تضعف الطائفة بشكل خطير. ولأن الجرذان تقرض الأقراص والبراويز لتوفر لنفسها مكان لبناء عشها فهي بذلك تحطم مكونات الخلية. ويمكن للجرذ أن يبني عشه بنجاح حتى في الطائفة القوية وتعيش بها خلال فصل الشتاء بدون صعوبة وبدون لسع النحل. ويتحرك الجرذ بسهولة داخل وخارج الخلية خلال المدخل عندما يكون النحل غير نشط. بالإضافة إلى ما سبق فإن وجود الجرذ داخل الخلية يكسبها رائحة كريهة بسبب مواده الإخراجية. كما أنه أيضا يؤدي إلى إزعاج وتشيت التكتل الشتوي للنحل. ويؤدي إزعاج التكتل إلى إصابة النحل

بالدوسنتاريا. وفي إحصاء تم إجراؤه في نيوجرسي وجد أن ٢% من الطوائف التي فقدت في الشتاء كانت بسبب الجرذان (حيث من ١٩٠٢ طائفة فقدت كان منها ٤١ طائفة بسبب الجرذان) مما سبق يتضح أن الجرذان تقرض أجزاء كبيرة من الأقراص لبناء عشها. هذا والطائفة القوية يمكنها أن تمنع دخول الجرذان إليها بسهولة خلال الطقس الدافئ أما في فترات البرد حيث يكون النحل كتل cluster فإن النحل يترك مدخل الخلية وجزء كبير داخلها بدون دفاع وعندئذ فإن الجرذ يمكنه تأسيس عش شتوي داخل الخلية أو في الصناديق المحتوية على الأقراص الفارغة والبراز. وهذه الجرذان لا تقتل شغالات النحل ولكنها يمكن أن تأكل الأفراد الميتة حديثا. وعادة فإن الجرذان تدخل الخلايا في فصل الخريف. ويمكن منعها من ذلك بوضع سلك شبكي على مدخل الخلية فتحاته كافية لمرور النحل أو أية موانع أخرى للحفاظ على فتحة كافية لخروج ودخول النحل ولا تسمح بدخول الفئران. ولكن عيب المدخل الضيق جدا للخلية قد يؤدي إلى حدوث انسداد في المدخل بواسطة النحل الميت في الشتاء ويمنع الطيران العادي والضروري لبقاء الطائفة حية. لذلك فإنه قد يتم عمل فتحة صغيرة أو شق قرب قمة الخلية كمدخل إضافي للنحل.

هذا كما أن الاحتفاظ بالطوائف في حالة قوية طول العام يساعد في النحديد من أعداد الجرذان. كذلك فإن إزالة الأعشاب حول الخلية ونشر قطع من الحصى أو الزلط على أرضية المنحل يساعد في أن الجرذ يجبن في عبور هذه المساحات المكشوفة. هذا ويمكن تقليل مشاكل الجرذان والفئران بالمخزن وذلك بأن تكون أرضية المخزن اسمنتية لا توجد بها شقوق أو ثقوب يمكن أن تستخدم كمدخل للفئران. كذلك فإنه يمكن استخدام الطعوم السامة في المخزن. ولكن أود أن أنوه هنا بأنه عند تبخير المخزن كما سبق الذكر للقضاء على أطوار دودة الشمع باستخدام أقراص الفستوكسين فإن هذه

المعاملة كافية أيضا للقضاء على الفئران والجرذان إذا كانت موجودة بالمخزن.

هـ السنجاب Squirrel

مثالها الـ *Sciurus vulgaris*

والذى تم تصنيفه من ضمن أعداء النحل في أوروبا وأمريكا. وهو يقرض في الأقراص المخزنة للحصول على حبوب اللقاح والعسل.

٣- حيوانات ثدييه أخرى:

أ- الظربان الأمريكى Skunk

يتبع عائلة Mustelidae والمثال عليه الظربان الأمريكى المخطط Striped skunk (*Mephitis mephitis*).

وهو حيوان ثديي كربه الرائحة يتغذى على المواد النباتية والحيوانية. ويتغذى على الحشرات وخاصة النحل وعشوش الدبابير ولو أن لسعات النحل والدبابير له لا تمنعه من هذه التغذية. والظربان كثير تعداده حديثا في أمريكا وهو يقف أمام الخلايا عادة في الليل أو في الصباح الباكر وينبش بأظافره عند مدخل الخلية وعندما تظهر النحلة فإنه يضربها بشدة ويأكلها. هذا ويدور الظربان الأمريكى بين صفوف الخلايا باحثا عن الطوائف الضعيفة لمهاجمتها. كما أنه لا يقف طويلا أمام مدخل الخلية لتفادى النحل الذى يخرج لمهاجمته. هذا وقد وجدت آلات لسع في فم ومعدة الظربان. كما شوهدت الأم في حيوان الظربان وهى تعلم صغارها كيفية التغذية على نحل العسل أمام الخلايا. هذا وقد تم تصميم بعض موانع الظربان وتثبيتها أمام مدخل الخلية لمنع الظربان من النبش في مدخل الخلية. وقد لاقت هذه الموانع بعض النجاح.

ومن هذه العائلة تم تسجيل آفات عرضية أخرى للنحل مثل السمور
(*Mustela marten*) والسنار الحجري (*Mustela stone marten*)
(*Meles meles*) badger والغرير (*foina*) .

ب- الدببة Bears

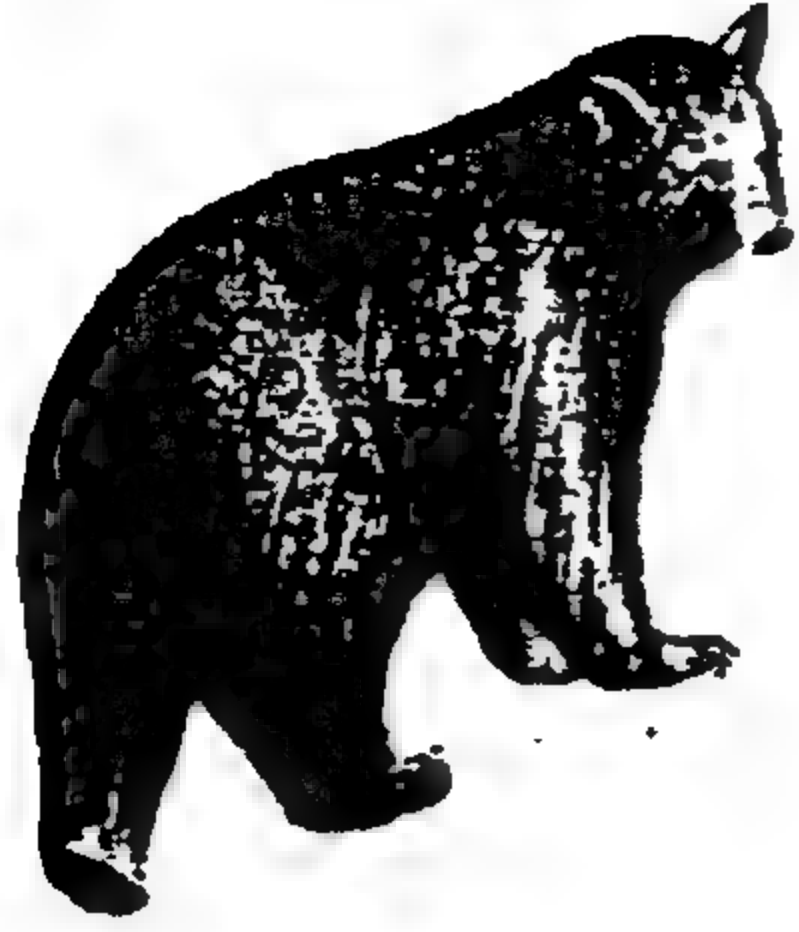
تتبع عائلة Ursidae مثالها:

١- الدب الأسود Black bear (*Euarctos americanus*)

٢- الدب البني brown bear (*Urus arctos*)

٣- الدب الكسلان Sloth bear (*Melursus ursinus*)

الدببة حيوانات ثديية كبيرة الحجم تحمل أجسامها شعر طويل صوفي خشن ولها ذيل أثري وتمشي على باطن القدم Plantigrade (مثل الإنسان) وتتغذى على الفواكه والحشرات والأسماك. ويزن الفرد البالغ حوالي ٢٥٠ كجم ويبلغ ستة أقدام في الطول أما الدب الكسلان. فهو أصغر حجما حيث يصل وزنه ما بين ١٠٠ : ١٥٠ كيلو جرام. هذا ويستطيع الدب تمزيق سيارة للحصول على ما بداخلها من الغذاء ويلاحظ أن الدب يزداد شراسة كلما تقدم في السن ومن الغريب أيضا أن يشاهد سابحا في المياه مداعبا لصغار الببط ولا يؤذيها كما أنه يتغذى على الأسماك. وغالبا ما تسبب هذه الحيوانات مشاكل للنحالين في المناطق التي تتواجد بها حيث أنها تحب أن تأكل الحضنة والعسل في طوائف نحل العسل. كما أنها تحدث رعب خاصة في شمال أمريكا وكندا وأية أماكن قد تتواجد بها. وفي العادة عندما يتغذى الدب على طوائف النحل فإنه يهاجم في كل ليلة خليتان فقط. وإن لم يتم اكتشاف الدببة أو إبعادها عن المنحل فإنها قد تدمره كلية. وعادة عندما يهاجم الدب المنحل فإنه يلتقط خلية ويحملها بعيدا عن المنحل بمئات من الأقدام حيث عندما يتم ذلك فإن النحل الحارس يعود إلى الموقع الأصلي للخلية لاعتقاده أن هذا الموقع هو الموقع المفروض أن يدافع عنه وبذلك فإن الدب يتفادى عدد أكبر



الدب



منظر يبين الضرر الذي لحقته إحدى الدببة ببعض خلايا نحل العسل في شمال أمريكا

من اللسعات ومن الواضح أن الدب يتلقى خلال هذه العملية لسعات كثيرة من الطائفة التي يتغذى عليها. ونظرا لحب الدب الشديد للتغذية على الحضنه والعسل فإن اللسعات الكثيرة وخاصة في فمه وكذلك منطقة الزور لا تمنعه من هذه التغذية. ولكي يتغذى على الحضنه والعسل فإن الدب غالبا ما يقوم بإزاحة الصندوق العلوي جانبا ويقلب ناحية الخارج قواعد البراويرز بمخالبه كما أنه قد يلتقط الخلية نفسها ويقذفها على الأرض لكسرها إذا كانت العاسلات مقيّنة مع بعضها. هذا وتقوم حكومات الولايات المتحدة وكندا بتعويض النحالين عن الفقد الذي يتسبب عن مهاجمة الدببة لمناحلهم. ولمكافحة الدب فقد صممت سياجات كهربائية Electric fences ضد الدببة ولكن وجد أن الدببة تحفر تحت هذه السياجات أو تقفز من فوقها أو قد تحاول تحطيمها. هذا ولقد حاول النحالون تعليق مواد مختلفة حول المنحل مثل الشعر أو الروث أو صابون كريبه الرائحة وذلك لإبعاد الدببة ولكن كل ذلك لم يكتب له النجاح. هذا ولقد حاول البعض خلط العسل والحضنه بأدوية مقيّنة emetic مثل كلوريد الليثيوم Lithium chloride وذلك لجعل الدببة مرضى ولكن لوحظ أنها خبرت ذلك حيث أنها بعد شفائها تعاود الهجوم على الخلايا.

الفصل العاشر

تسمم النحل بالمبيدات

مقدمة عن تسمم النحل بالمبيدات

لقد خبر كل النحالون خطورة المبيدات وتسمم النحل بها وبأنه قد
على ذلك اصطلاح تسمم النحل Bee poisoning .. ولكن نظرنا لأن
بعض الأشخاص الغير عاملين في مجال النحل قد يخلط في ذهنهم هذا
الاصطلاح بالتسمم الناتج عن لسع النحل فإنه يفضل البعض استخدام
اصطلاح حماية الملقحات Pollinator protection حيث أن تسمم النحل
يرجع بالطبع الى مبيدات الآفات المستخدمة وخاصة المبيدات الحشرية
insecticides.

وإن تعرض شغالات نحل العسل السارحة للحقول المزهرة
المعاملة بالمبيدات يتسبب في أن تلتصق بقايا هذه المبيدات بأجسامها ..
أما في حالة النحل القاطع للأوراق Alfalfa leafcutting bees والنحل
القلوى Alkali bees فإن الإناث الواضعة للبيض هي التي تتعرض
لبقايا هذه المبيدات. هذا والنحال الذي تسببت المعاملة بالـ
الحشرية الى قتل الشغالات السارحة في طوائفه فإنه يفقد في المتوسط
حوالي ٢٥ كيلو عسل لكل طائفة. كما يفقد أصحاب البساتين التلقيح
الخطي الجيد لأشجارهم. ولكن غالبا ما تعيد الطائفة بناء نفسها حيث
أن الملكة وهي العنصر القادر على انتاج النسل لم تتعرض خارج
الخلية لهذه المبيدات. وعندما تتلوث حبوب اللقاح بالمبيد الحشري
تحملها الشغالات الى الخلية فإنه في هذه الحالة يحدث فقد شديد لأفراد
الطائفة حيث تموت الشغالات حديثة السن ويقل انتاج الغذاء السلبي كما
يقل إنتاج المادة الملكية ويحدث تغيير للملكة. وتسمى هذه الحالة بتزامن
تغيير الملكة نتيجة حبوب اللقاح الملوثة Contaminated pollen-
queen supersedure syndrome وقد تؤدي هذه الحالة الى تدمير
كامل للطائفة. وإنه لمن الصعب تحديد كمية الفقد في إنتاج الغذاء أو
القيمة المالية عند تعرض النحل للتسمم بالمبيدات. وفي الولايات المتحدة
تم تقدير هذا الفقد سنة ١٩٨٠ نتيجة الانخفاض في كفاءة انجاز عمليات
التلقيح بمبلغ وقدره ١٣٥ مليون دولار.

تاريخ تسمم النحل بالمبيدات

لقد بدأ التعرف على مشاكل مبيدات الآفات لنحل العسل مبكرا في السبعينيات للقرن الثامن عشر ١٨٧٠ (1870's) وذلك عندما ظهرت علة (malady) غير عادية في نحل العسل.

حيث في خلال الربيع حدث تكوم للنحل الميت حول الخلايا .. وحيث أن عديد من الطوائف استمرت في فقد قوتها فأصبحت ضعيفة في فصل الصيف وغالبا ما تموت هذه الطوائف بالكامل.. وان عدم التعرف على المشكلة واستخدام مبيد أخضر باريس Paris green في مكافحة دودة التفاح Codling moth على أشجار التفاح والكمثرى قد تزامن وفي نفس المكان مع إجراء هذه المكافحة .. وذلك مما دعى Thompson سنة ١٨٨١ أن يقول أنني طبقت أخضر باريس على أشجار الكمثرى المزهرة وقتلت عديد من النحل.

وكان A. J. Cook في ميتسجان و F. M. Webster في أوهايو أول من أثبت أن نحل العسل قد قتل بسبب استخدام المبيدات الحشرية الزرنيخية arsenical insecticides على أشجار الفواكه المزهرة ما بين عام ١٨٨٩ الى ١٨٩٦ وفي حوالى سنة ١٩٢٠ ظهر عاملان جديان آخران وهما :

١- التعفير بزرنيخات الكالسيوم Calcium arsenate الرخيص الثمن.

٢- استخدام الطائرات في تطبيق المبيدات الحشرية.

وكانت خنفساء اللوز Boll weevil قد تمكنت من جنوب الولايات المتحدة فأعيد تطبيق زرنيخات الكالسيوم مما قلل من أخطارها.. هذا وكانت أراضي المقاطعة منزرعه بالقطن بمساحات اكبر من مساحات الفاكه حيث ظهر أن التعفير بزرنيخات الكالسيوم كان

أشد خطورة على نحل العسل عن رش الزرنichات على أشجار الفاكهة.

هناك عامل آخر رئيسى قد أوضحه N.E.McIndoo و G.S.Demuth فى الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٢٦ وكذلك F.A.Herman و W.H.Bittain فى كندا سنة ١٩٣٣.

وهذا العامل هو حبوب اللقاح الملوثة بالمبيدات الحشرية والتي تعتبر سبب أساسى لهلاك النحل والحضنة.

ومنذ عام ١٩٤٦ ظهرت المبيدات الحشرية العضوية المخلقة Synthetic organic insecticides والتي سببت مشاكل متنوعة للنحالين. وخاصة عند استخدام الـ DDT كمستحلبات مركزة.

وكان أول مركب عضوى كلورينى organochlorine يتسبب فى فقد آلاف من الطوائف هو الديلدرين Dieldrin وذلك فى الخمسينات من هذا القرن (١٩٥٠). كما أن الكارباريل Carbaryl (السيفين Sevin) كان أول مبيد عضوى جديد يتسبب فى إضعاف شديد للطوائف يتشابه مع تأثير زرنichات الكالسيوم. وكانت حبوب اللقاح الملوثة بالكارباريل المستخدم تعفيرا مستمرة فى قتل النحل من موسم لآخر عندما يتم تخزين حبوب اللقاح الملوثة هذه فى الأقراص الشمعية.

أما بالنسبة لتأثير الباراثيون parathion على قتل النحل فقد ظهر ذلك فى أواخر الأربعينات من هذا القرن (١٩٤٠). ومن ناحية أخرى فإن المركبات الفسفورية العضوية الأخرى organophosphorous مثل المالاثيون Malathion والديازينون Diazinon غالبا ما تقتل الشغالات الحقلية لنحل العسل بدون أن تسبب تلوث داخل الخلية.

وفى سنة ١٩٧٥ فإن استخدام تجهيزات الميثيل باراثيون Methyl parathion (Penn-cap-M) فى شكل المغلفات الدقيقة micro-encapsulated قد سببت تلوث الخلية على المدى الطويل .. حيث قد سبب ذلك هلاك آلاف الطوائف فى السنة الأولى لاستخدامه

وخاصه فى ايداهو Idaho وميتشيجان Michigan ونيويورك وواشنطن .. وذلك كما حدث عند إستخدام السيفين تعفيرا حيث استمرت خطورته الشديدة من موسم لآخر.

هذا وفى الوقت الحاضر فإن البيروثرويدات الجديدة Pyrethroids لها تأثير عام واسع المدى كمبيدات حشرية وقليل منها آمن نسبيا على نحل العسل وبعضها طارد لنحل العسل بما فيه الكفايه ليجعله آمن فى أستخدامه بالنسبة للنحل.

هذا وإن الإنخفاض الحاد فى جرعات الجيل الثانى والثالث للمبيدات الحشرية يبشر بمستقبل مشرق للنحالين..

هذا ولقد تمت دراسة المواد الطاردة Repellents مبكرا فى الاربعينات من هذا القرن (١٩٤٠) وذلك على أساس فكرة أستخدامها لتأمين النحل من مبيدات الآفات.

وحاليا فإن تطورات حديثه فى تأثيرات المواد الطاردة للنحل لحمايته من تأثيرات المبيدات قد ظهرت ولها أهمية عالية ويجب وضعها فى الإعتبار. ففى بعض الحالات قد يسبب المبيد قتل للنحل بنسبة قليلة أو معتدله ولكن ذلك قد يسبب انخفاض شديد فى المحصول المعامل لعدم كفاءة التلقيح..

وعموما فإن الأمل فى تطوير المبيدات الحشرية وكذلك تجهيزاتها لتكون اختيارية بالنسبة للنحل يعتبر أفضل الإنجازات على المدى الطويل لتفادى سمية المبيدات لنحل العسل.

تسمم النحل بالمبيدات من وجهة النظر الأقتصادية :

إن زراعات القطن فى جميع انحاء العالم هى الدليل المباشر لإظهار مدى خطورة المبيدات الحشرية على نحل العسل.. وعلى سبيل المثال فإن القطن يعتبر أحد المصادر الأساسية للرحيق فى مصر.. وحاليا يفكر النحال كثيرا قبل أن يترك خلاياه بجوار زراعات القطن .. حيث يتم رش القطن قبل وأثناء وبعد الازهار برشات متكررة.. مما يسبب القضاء على طوائف نحل العسل.

وفى أريزونا قد تم فقد ٧٢٣١ طائفة سنة ١٩٤٢ عند تطبيق مبيدات الآفات فى زراعات القطن. وفى كاليفورنيا سنة ١٩٦٧ عند تطبيق السيفين فى زراعات القطن تسبب فى فقد ٧٠٠٠٠ طائفة نحل عسل .. وفى واشنطن تم قتل ٣٣٠٠٠ طائفة عند تطبيق السيفين سنة ١٩٦٧. وفى أريزونا تم فقد ١١٦٠٠٠ إلى ٧٠٠٠٠ طائفة ما بين عامى ١٩٦٣ ، ١٩٧٧.

وقد قدرت عدد الطوائف التى فقدت فى الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٦٧ بـ ٥٠٠.٠٠٠ طائفة وما بين ١٩٧٦ إلى ١٩٧٨ فإنه تم فقد ٦٩٪ من الطوائف فى واشنطن و ٥٦٪ من الطوائف فى أريزونا و ١٦٪ من طوائف كاليفورنيا و ٦٪ من طوائف ويسكنسون وذلك من تأثير مبيدات الآفات.

وفى سنة ١٩٨٤ تم تقديم ٢٤ تقرير عن تسمم النحل بالمبيدات فى ولاية واشنطن وهذا يوضح فقد يقدر بأكثر من مليون دولار للنحالين. وفى احصاء اقتصادى شامل فى واشنطن سنة ١٩٦٧ تبين أن عائد الاستثمارات انخفض الى ٣٢٪ بدلا من العائد المتوقع وهو ١١٢٪ كما بينت الدراسات لمدة ثلاث سنوات من ١٩٧٩ حتى ١٩٨١ أن ٦٦٪ إلى ٧٩٪ من الطوائف تتعرض للقتل مرة كل عام ..

هذا وفى عام ١٩٦٢ الى ١٩٧٣ فإن الفقد فى ولاية كاليفورنيا كان ٦٢.٥٠٠ طائفة وكمثال فإنه فى عام ١٩٧٠ تم فقد ٨٩.٠٠٠ طائفة من مجموع كلى قدره ٥٢١.٠٠٠ طائفة بسبب المبيدات.

هذا وعند استخدام السيفين لأول مرة على أشجار الفواكه فى شمال غرب الباسفيك فإن النحالون قد فقدوا عدة آلاف من طوائف نحل العسل فى أقل من شهر واحد..

وحديثا فإن تجهيزات جديدة من السيفين قد ظهرت مثل Sevin XLR وهى أقل سمية للنحل عن التجهيزات القديمة والتى ساعدت فى تخفيف المشكلة. ومن ناحية أخرى فإن أنواع النحل الأخرى (الملقحات الأخرى) قد تأثرت من استخدام مبيدات الآفات حيث قتلت منها أعداد كبيرة.

فمثلا عند استخدام الديازينون بطريقة غير مرشدة لمكافحة المن في حقول البرسيم الحجازي عندما كانت مزهرة جزئيا فإن عديد من الحشرات الكاملة للنحل القلوي Alkali bees قد قتلت وتسبب عن ذلك انخفاض بنسبة ٩٥٪ في أعداد اليرقات الموجودة في العشوش التي بالتربة بجوار هذه الحقول. وكانت الخسارة في عملية انتاج البذور في هذا الموقع تقدر بـ ٢٨٧٠٠٠ دولار أمريكي وبعد مرور سنتين كان مجموع النحل القلوي ٢٥٪ فقط من تعداده من قبل.

أما في سنة ١٩٨٧ فإن استخدام المبيد الحشري Metasystox -R على البرسيم الحجازي المزهر تسبب في تخفيض ٩٠٪ من أعداد النحل القلوي وذلك في أربعة مراعق beds تم فحصها حيث قدرت الخسارة بما قيمته ٥٠٠.٠٠٠ دولار أمريكي.

في سنة ١٩٨٨ فإن النحل القاطع لالأوراق alfalfa leafcutting bees قد قتل بسبب المبيدات الحشرية في أربعة حقول وكان الفقد يقدر بـ ٢٧٥.٠٠٠ دولار أمريكي.

من ذلك يتضح أن الفقد المباشر كقيمة مالية بسبب تسمم النحل بالمبيدات هو فقد كبير ولكن تقدير هذا الفقد على المدى الطويل نتيجة نقص الملقحات الحشرية فهو فقد أعظم ..

ومن المعروف أن النحل البري كملقحات يحتاج على الأقل ثلاث سنوات لاستعادة تعداده الأصلي بعد تعرضه للمبيدات أو إنه قد يفقد كلية من المنطقة.

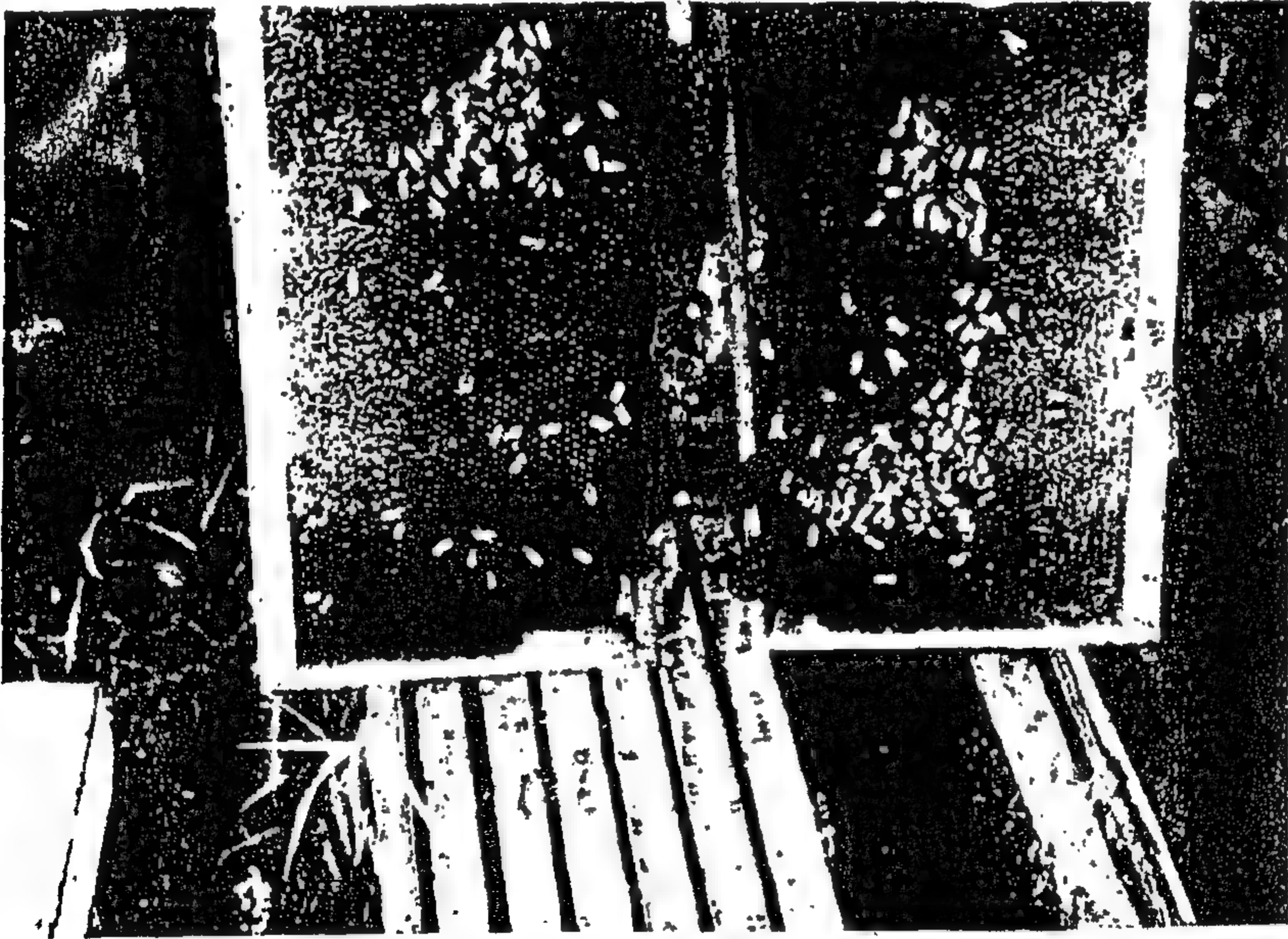
أعراض وعلامات تسمم النحل بالمبيدات Bee Poisoning Symptoms and Signs

أولا : بالنسبة لنحل العسل

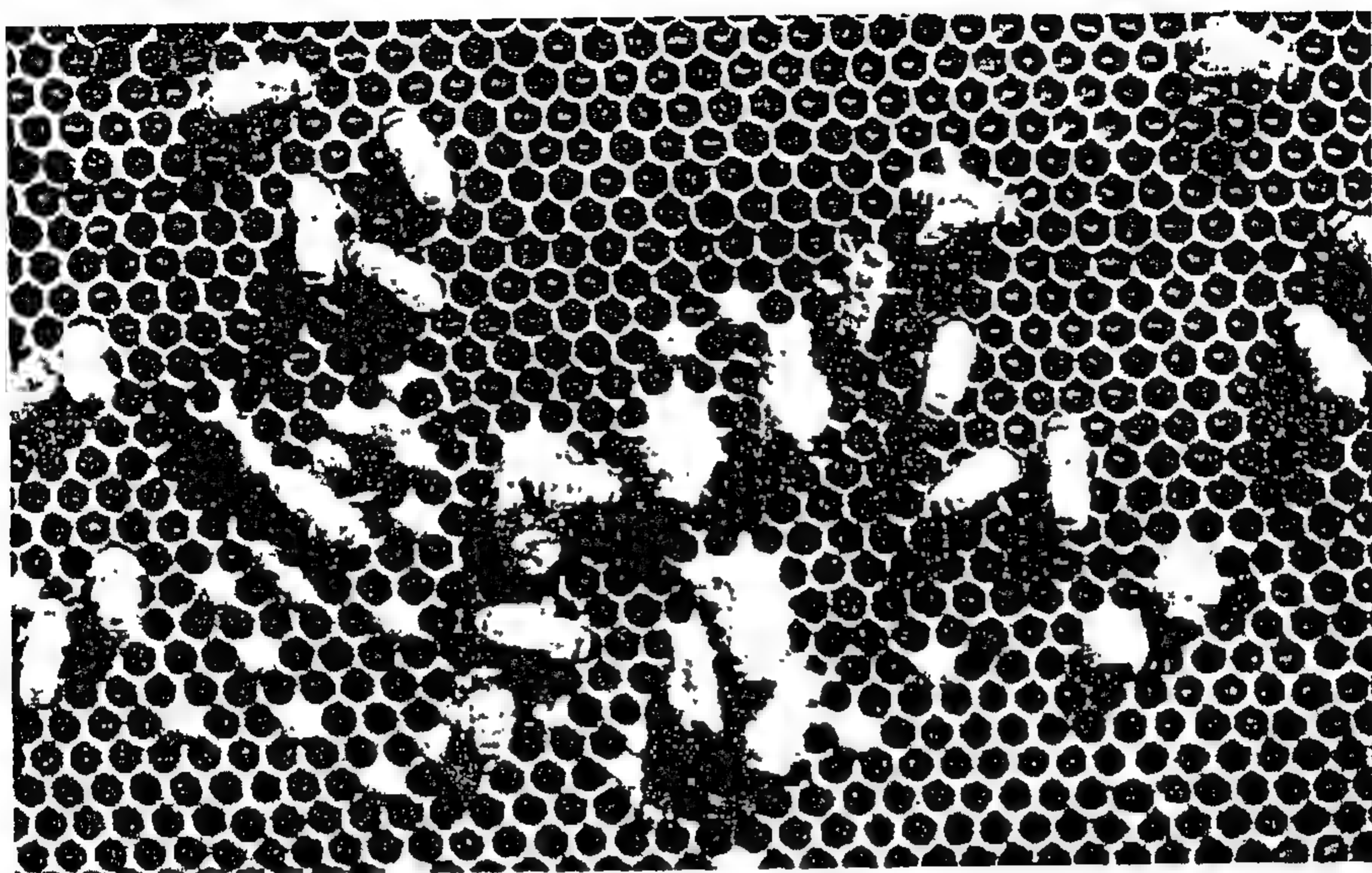
إن الأعداد الكبيرة لشغالات نحل العسل الميتة والتي تتكوم أمام الخلايا تعتبر العرض الأساسي والدلالة الأكيدة على تسمم النحل



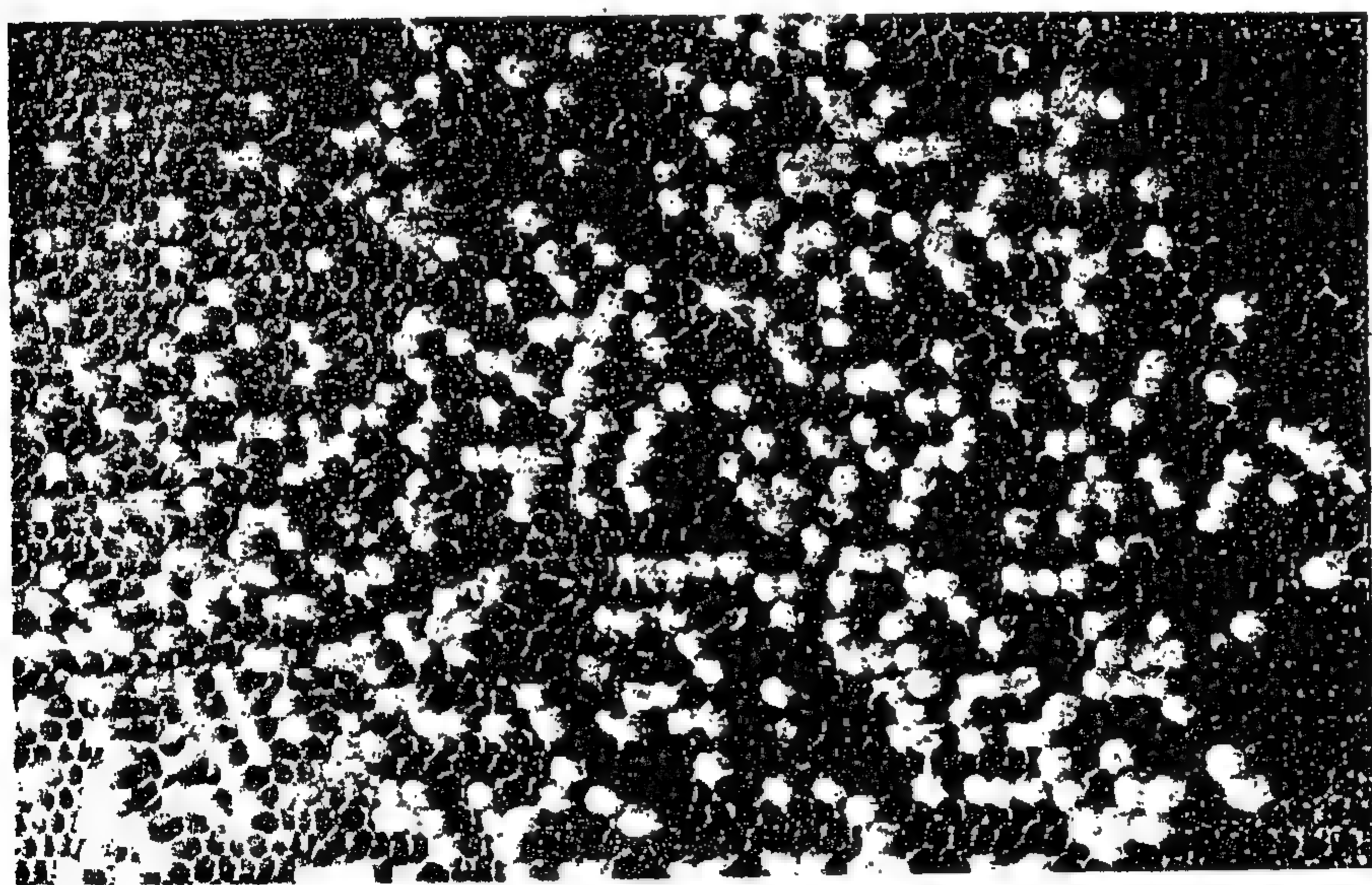
النحال يغترف حفنه من النحل الميت نتيجة تعرضه للمبيدات الحشرية



فقد شبه كامل لطائفة نحل العسل بعد التعرض للمبيدات الحشرية..



بيوت ملكية تم بناؤها عندما فقدت الملكة بشكل فجائي Emergency queen cells. حيث قتلت الملكة نتيجة تسمم الطائفة من الداخل بالمبيد الحشري.



الطائفة عديمة الملكة Queenlees colony غالبا ما تنتج | حضنة ذكور.

بالمبيدات .. حيث عندما يكون تأثير السم شديد فإن آلاف من النحل الميت تتراكم أمام الخلية كل يوم.

وباستخدام مصيدة تود للنحل الميت Todd dead bee trap وهى مصيدة تثبت أمام الخلية لجمع النحل الميت فى طائفة نحل العسل فإنه يمكن تقدير عدد النحل الميت طبيعيا أو بسبب آخر كما يلى :

أ- إذا كان عدد النحل الميت فى الطائفة الواحدة حتى ١٠٠ نحلة فى اليوم فإن ذلك هو الوضع الطبيعى.

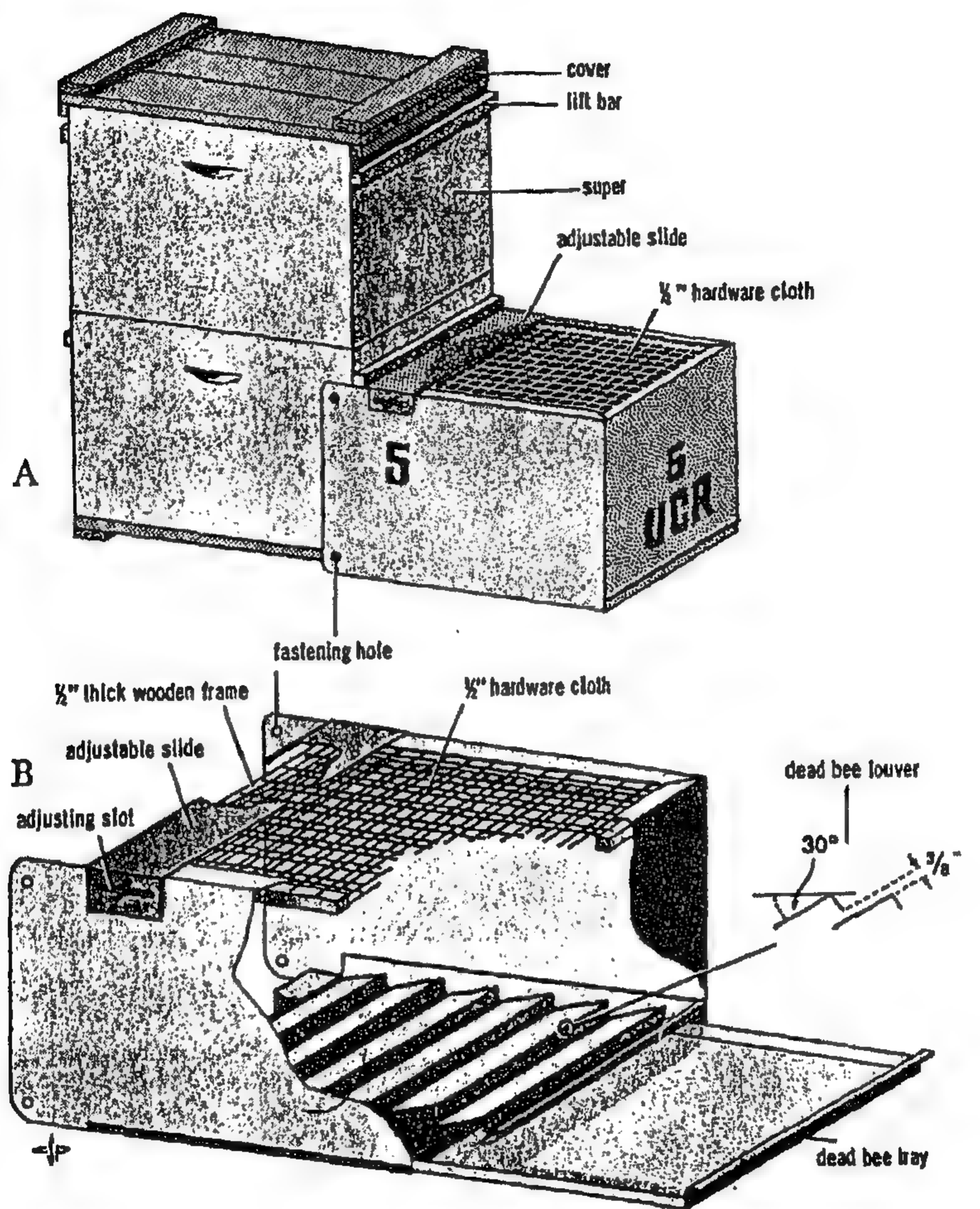
ب- إذا كان عدد النحل الميت من ٢٠٠ : ٤٠٠ فى اليوم فإن نسبة القتل تعتبر منخفضة.

ج- إذا كان عدد النحل الميت من ٥٠٠ : ٩٠٠ فى اليوم فإن نسبة القتل تعتبر معتدلة.

د- إذا كان عدد النحل الميت ١٠٠٠ فأكثر فى اليوم فإن نسبة القتل تعتبر عالية.

كما أنه يلاحظ أن ٩٠٪ من الشغالات كبيرة السن (الحقالية) تموت بعيدا عن الخلية. وتختلف كثيرا هذه الأعراض بسبب عدة عوامل. حيث أن الطوائف القوية والمركبات الكيماوية بطيئة المفعول Slow-acting chemicals وقصر المسافة عن النباتات المعاملة بالمبيد كل ذلك يؤثر فى قوة استعادة الطائفة لنفسها.

كما أن سرعة فعل المبيد قد يؤدى الى اختلاف كبير فى الأعراض.. فمثلا عند معاملة النباتات بمبيد الأسيفيت سريع التأثير Fast-acting acephate (orthene) وذلك بالمقارنة مع مبيد الكاربaryl بطئ التأثير Slow-acting carbaryl (Sevin) فإنه للوهلة الأولى قد يظن البعض أن الأورثين سبب زيادة فى عدد النحل الميت أمام الطوائف .. ولكن بأخذ متوسطات النحل الميت فإنه يتم جمع ٣٣٨٧ نحلة ميتة من أمام الخلايا فى الأسبوع الأول بعد المعاملة بالأورثين - فى حين كان متوسط عدد النحل الميت فى الأسبوع الأول بعد المعاملة بالسيفين ١٩٩٤٢ نحلة. لكن من الجدير بالذكر أن النحل



مصيدة Todd للنحل الميت Todd dead bee hive entrance trap

الميت المتراكم أمام الخلية يمثل من ١٠ : ٢٠٪ من مجموع النحل الميت .. والباقي فإنها شغالات حقلية تتسمت وماتت فى الحقل قبل أن تعود إلى الخلية .. هذا وحسب التقديرات التى أجريت فى حالة استخدام مبيد سريع التأثير فإن نسبة النحل الميت أمام الخلية يمكن أن تكون ١٪ من النحل الميت. هذا وعندما تتلوث حبوب اللقاح بالمبيد الحشرى وتحضره الشغالات للخلية فإن الشغالات حديثة الفقس والتى سوف تتغذى عليه سيتم قتلها أيضا.. وفى خلال أيام قليلة فإن كتلة النحل الميت والنحل الذى يموت قد يتشكل معظمها من الشغالات صغيرة السن الميتة والتى أخرجت من داخل الخلية.

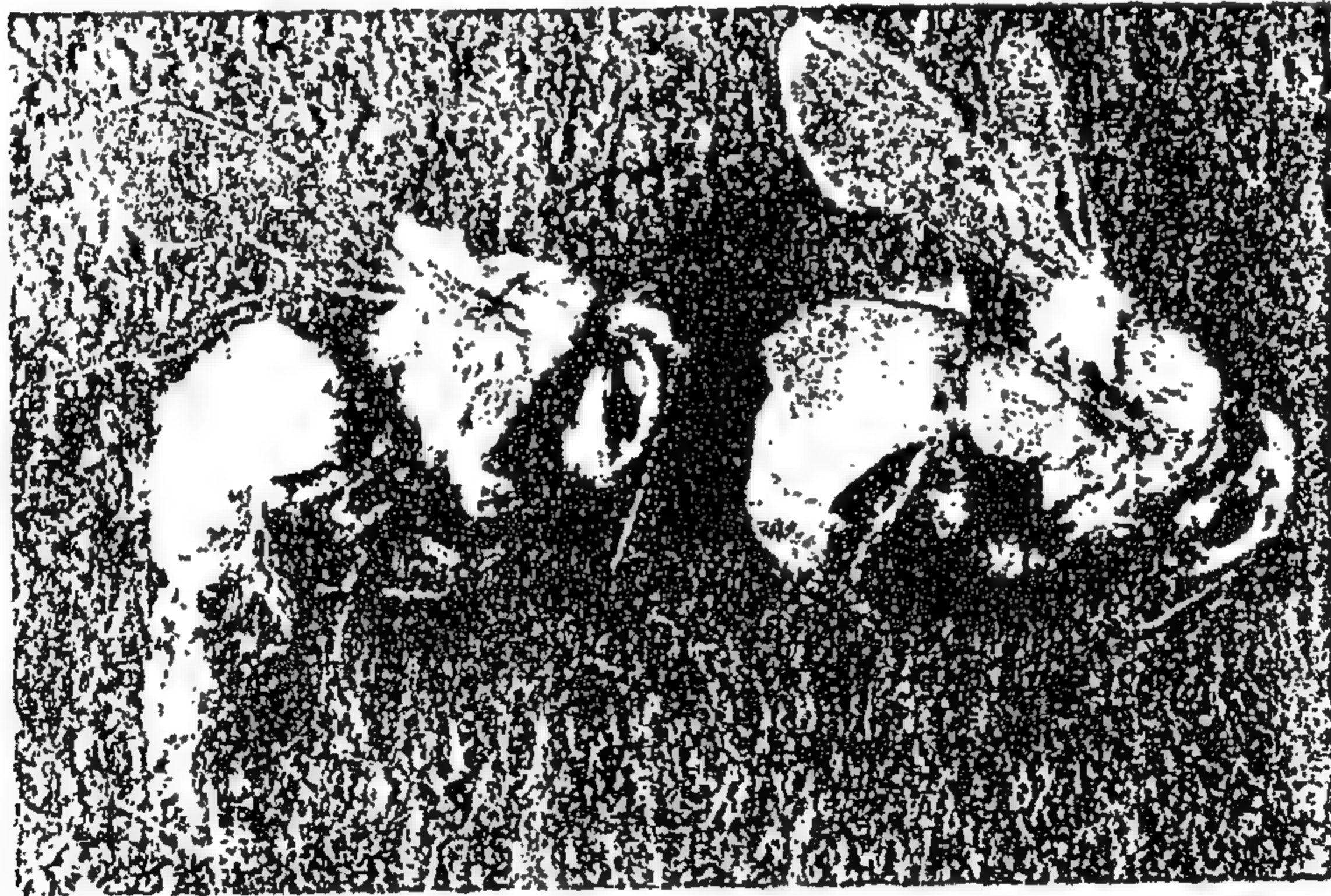
هذا وأى نوع من التسمم يجعل النحل يصبح ثائرا وقلقا وشرس. وعند إزالة غطاء الخلية فإن النحل يندفع من قمة البراويز وأحيانا يتجه مباشرة الى رأس النحال .. وهذه الدلالة خاصة بالتسمم باللندين Lindane أو بالمركبات الفوسفورية العضوية Organophosphorous .

وبالطبع فإن الشراسة Aggressiveness مرتبطة بحياة النحل الاجتماعية والتى تظهر فى تعامل الطائفة مع المشتبه فى سلبه لغذاء النحل هذا وقد يصبح فى حالة ضجة شديدة بعد تعرضه للمبيدات الحشرية ولكنه غالبا ما يصدر أصوات غاضبه عالية لأسباب متنوعة.. وحالة الذهول أو التخدير stupefaction والشلل paralysis والتشنج الغير عادى abnormal jerky والترنح wobbly أو الحركات السريعة rapid movements أو الدوران السريع spinning على ظهره كلها أعراض يسببها التسمم بال DDT والمركبات العضوية الكلورينية الأخرى Organochlorine أو المركبات العضوية الفسفورية Organophosphorous.

وغالبا ما يشاهد النحل مؤديا لرقصات غير طبيعيه وذلك على لوحة الطيران خارج الخلية وذلك عندما يكون تحت تأثير التسمم الكيماوى.



تظهر الصورة الفقد الكبير في نحل العسل كملقح نتيجة استخدام المبيدات الحشرية ... حيث فقد النحال طوائفه القوية وفقد المزارع الملقح الحشرى الأساسى.



الشغالات الحاضنة الصغيرة غالبا ما تقتل بسبب حبوب اللقاح الملوثة بالمبيدات الحشرية

هذا والنحل الذى يتأثر قليلا ببعض المركبات العضوية الفسفورية فإنه يزحف على جدران الخلية ويسقط على الأرض بشكل متكرر كما أن الجرعات تحت القاتلة Sublethal doses من البارايثون تسبب أخطاء فى عملية الاتصال فيما يتعلق بالمسافة والاتجاه لمواقع الغذاء.. ونماذج السلوك المشوشة وهذه قد تؤدي الى عدم تعرف الشغالات الحارسة على الشغالات الحقلية المتأثرة.

هذا وعديد من شغالات نحل العسل والتي تسمت بالسيفين فإنها تهبط ببطء وتفقد القدرة على الطيران وتبدو وكأنها مرتجفة من البرد ويستغرق النحل حوالى ٢ : ٣ أيام ليموت.

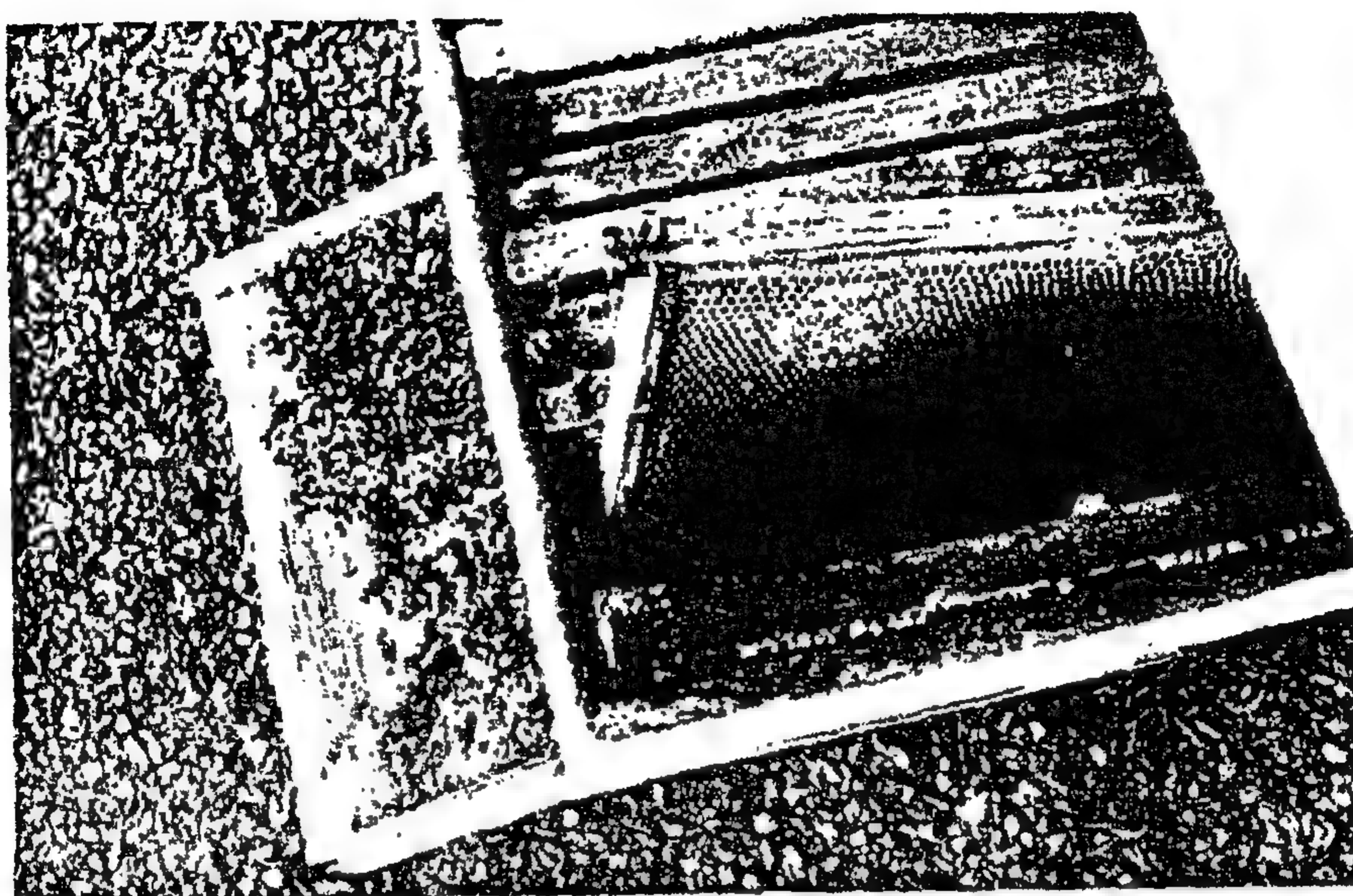
وهذه الشغالات الزاحفة تتحرك أمام الخلية ولا تستطيع الطيران. وإن تسم طوائف نحل العسل بشدة يؤدي الى فقدانها للشغالات الصغيرة كما سبق القول .. حيث أن قلة عدد الشغالات التي تقوم بواجبات التنظيف housecleaning يعتبر دلالة نموذجية اخرى على التسم الشديد للنحل حيث لا يستطيع نحل الخلية إزالة الشغالات الميتة وأن هذه قد تسبب انسداد مدخل الخلية مما يجعل الشغالات السارحة تدخل بصعوبة.

وأیضا فإنه ليس من المستغرب أن كل الشغالات التي تقوم بعملية التنظيف والأعمال المنزلية العامة general housekeeping لاتقوم بعمليات الرعاية.

هذا وقد يوضع الرحيق فى العيون السداسية الفارغة للحضنة كما قد تتوقف الملكة عن وضع البيض لسبب بسيط وهو الافتقار لوجود عيون سداسية نظيفة لوضع البيض.

كما أن الترجيع Regurgitation يعتبر عرض فريد لنحل العسل والذى يعيش فى مستعمرة معمرة.

حيث وجد أن ترجيع محتويات معدة العسل يرتبط بتعرض النحل للمبيدات الحشرية العضوية الفسفورية كما أن ذلك الترجيع يحدث أيضا بالنسبة للبيرثرويدات المخلقة synthetic pyrethrads. حيث تتكون كتلة ملتصقة من النحل الميت ويتراكم النحل الذى يموت أمام الخلية.



طائفة تفتقر الى الشغالات المنزلية House-keeping بعد تسممها
بالمبيدات الحشرية.



ترجيع الشغالة لمحتويات المعدة والذي غالبا ما يحدث بعد التعرض
للمبيدات الحشرية الفسفورية العضوية.

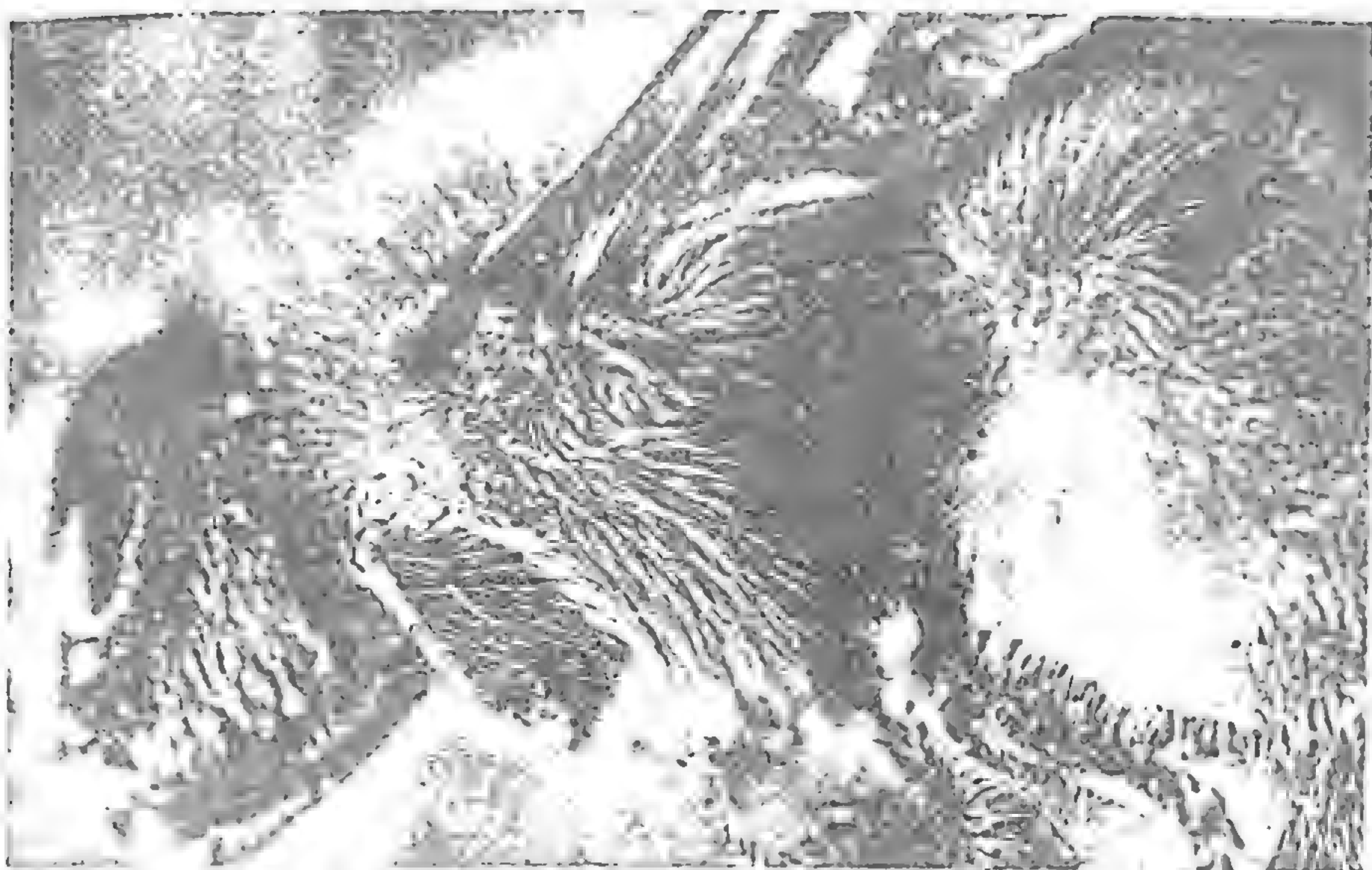
وأيضاً فإن هذه الكيماويات تسبب موت نسبة كبيرة من الشغالات وتكون الجلوستان والباراجلوستان (اللسان) ممتدتان.. وعلى سبيل المثال نسبة شغالات نحل العسل التي تموت ويكون لسانها ممتد : ٩٩٪ ماتت لسانها ممتد في حالة التسمم بالمركبات الفسفورية العضوية

٦٩٪ ماتت لسانها ممتد في حالة التسمم بالمركبات البيرثرويدية المخلقة Synthetic pyrethroids

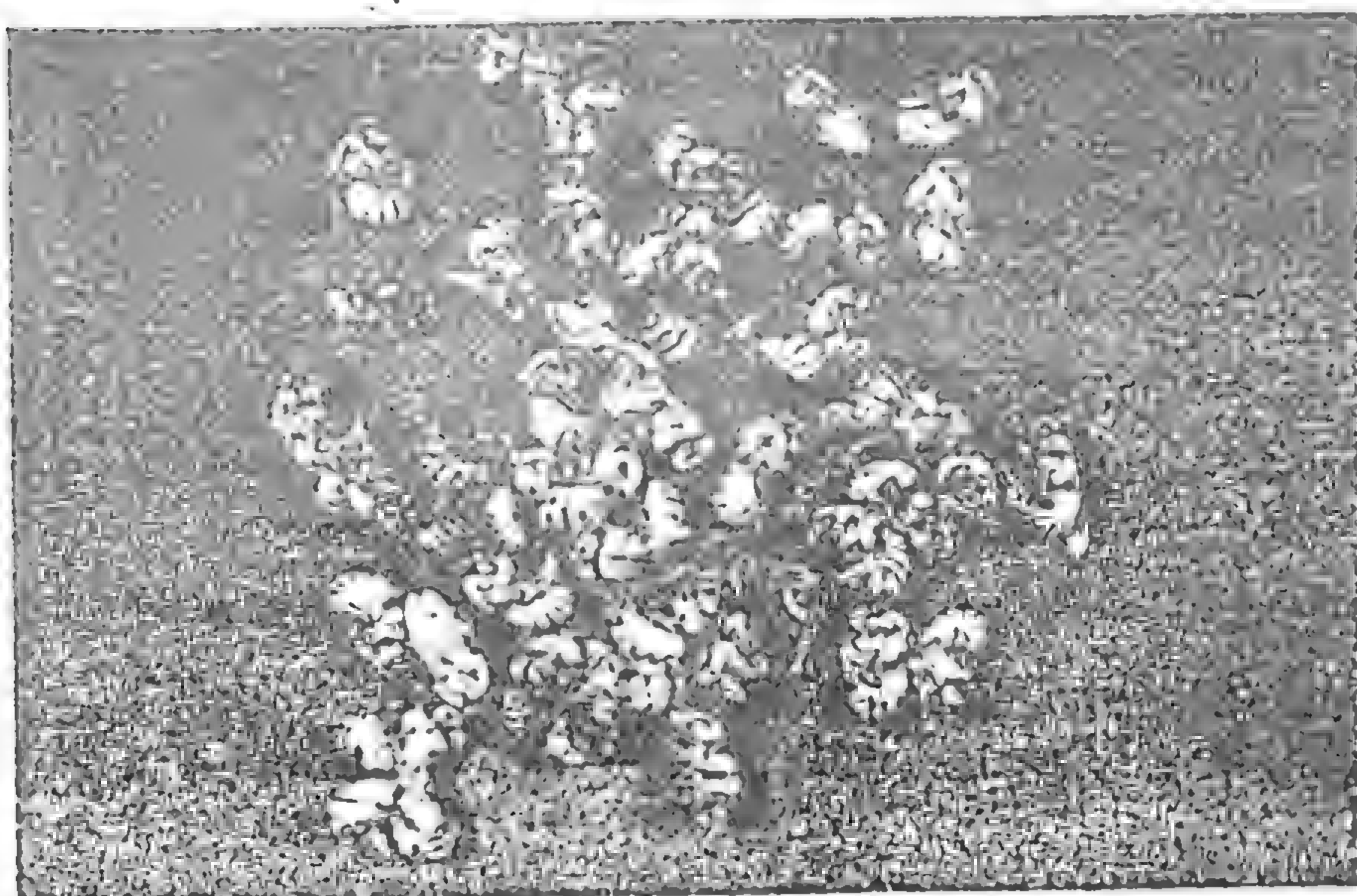
٤٢٪ ماتت لسانها ممتد في حالة التسمم بمركبات أخرى

أما حالة النحل القاطع للأوراق فإن ٤٥٪ منها تموت ولسانها ممتد. في حين أن النحل القلوى فإن ٤٠٪ منها تموت ولسانها ممتد. وتكون الحشرات الميتة جافة وغير منقوعة في مواد التراجع.. هذا وباستثناء المركبات التي تسبب موت النحلة وعديد من الأفراد ممتد اللسان مثل المركبات الفسفورية العضوية والبيرثرويدات المخلقة.. فنجد أنه لا يوجد فرق معنوي بين أنواع النحل الثلاثة وذلك مع المركبات السامة الأخرى في نسب ظهور العرض حيث تكون النسب ٤٢ ، ٤٥ ، ٤٠٪ .

والفرق الوحيد الأساسي بين النحل الاجتماعي social bees والنحل الإنفرادي solitary bees هو تعرض الأفراد التناسلية (المنتجة للنسل) في النحل الإنفرادي للمبيدات. أما في النحل الاجتماعي فالفردي التناسلي (الملكة) تظل بالخلية ولا تخرج لجمع الغذاء كما في النحل الإنفرادي وكذلك فإن ذكور النحل الاجتماعي لا تجمع غذاء. لذلك فإنه في حالة النحل الإنفرادي قد تظهر سلالات مقاومة أولها درجة تحمل للمبيدات وذلك نظراً لموت الأفراد الحساسه.. وأنه يمكن توريث صفة المقاومة هذه للنسل. وذلك بعكس النحل الاجتماعي فالأفراد التي تتعرض للمبيدات في الحقل هي الشغالات الحقلية (أفراد عقيمة) وهي لا تورث الصفات. حيث أنها أفراد غير تناسلية.



شغالة نحل عسل وعلى جسمها جزيئات من المبيد الحشري وحبوب لقاح.



شغالات حديثة السن ماتت نتيجة تغذيتها على حبوب لقاح ملوثة بالمبيد الحشري.

فالملكة (المنتجة للنسل) فى النحل الإجتماعى لا تتعرض مباشرة لمتبقيات المبيدات فى حين أن الأنثى المنتجة للنسل فى النحل الإفرادى تجمع الغذاء وتتعرض لهذه المتبقيات.

هذا وغالبا ما تشاهد ملكة نحل العسل بحالة صحية جيدة فى وسط كمية ضئيلة من الشغالات المتبقية وذلك لعدة أسابيع بعد التعرض لمبيد شديد السمية.

وفى العادة فإنه يحدث إحلال للملكة Supersedure وذلك خلال الثلاثون يوما الأولى من قتلها. وهذا دليل واضح على تأثير حبوب اللقاح الملوثة بالمبيدات حيث تموت الشغالات حديثة الفقس وتخفض كمية الغذاء الملكى.

كذلك فإن فقد الشعر فى نحل العسل مرتبط بالتسمم بالزرنيخات. وعندما تحمل الشغالات الحقلية حمولات حبوب لقاح ملوثة بالمبيدات للخلية فإنه يحدث تلويث داخلى للخلية بالمبيدات.. ويمكن أن تحمل الشغالات أيضا تركيزات قاتلة من المبيد للخلية فى معدة العسل.. وإذا كانت الشغالات الحديثة السن التى ماتت أو التى تموت ذات لون باهت فإن ذلك يعتبر إشارة مؤكدة على تلوث حبوب اللقاح بالمبيدات.

هذا وحبوب اللقاح الملوثة تظل سامة بعد تخزينها فى القرص لمدد طويل فمثلا تظل سامة لمدة ٨ شهور فى حالة السيفين أو سنة فى حالة الـ Pennncap-M .

وعندما تتسم طائفة النحل بشدة فإنه قد توجد حفنة ميتة بالأقراص أو قد تتم إزالتها من العيون السداسية أو تشاهد زاحفة على قاعدة الخلية أو خارج الخلية. هذا وفى غالب الأحيان تموت اليرقات نتيجة الجفاف أو الجوع. والبرودة عادة ليست مسببة للموت خلال موسم تطبيق المبيدات الحشرية. حيث أنه عندما لا يتواجد شغالات منزلية كافيته لتغطية أقراص الحضنة والعناية بها فإنها تعاني من الجفاف والجوع وتموت اليرقات والعذارى.

هذا وقد تتأثر الملكات بحبوب اللقاح أو الرحيق الملوث حيث تتصرف في هذه الحالة بطريقة غير طبيعية فمثلا قد تضع بيض بكمية قليلة أو قد تموت.

وفي غالب الأحيان فإنه يحدث إحلال للملكة أو قد تصبح الطائفة عديمة الملكة Queenless. حيث يحدث كسر لدورة الحضنة brood cycle خلال أيام قليلة من تطبيق المبيد الحشري.. حيث قد تتوقف الشغلات الحقلية عن إحضار حبوب لقاح .. وعندئذ وفي غياب حبوب اللقاح فإن شغلات الخلية تبدأ في التغذية على البيض أو ببساطة فإنه قد تغيب الشغلات التي تقوم بتنظيف العيون السداسية لتضع الملكة فيها البيض وتقوم الشغلات السارحة بوضع الرحيق في أقراص الحضنة. كما سبق الذكر فإنه في غالب الأحوال قد تبقى الملكة حية وبحالة صحية جيدة لمدة أسبوع أو أكثر قبل إحلالها بغيرها. وتحت الظروف العادية فإن الشغلات السليمة تبدأ في إفراز الغذاء الملكي بعد خروجها بأيام قليلة.. وهنا فإن قلة الحضنة لا ترتبط بعملية إحلال الملكة ولكنها ترتبط بعملية الأمداد بالغذاء الملكي. هذا وعندما تنخفض كمية الحضنة بشكل حرج فإن الشغلات تعتمد الى التخلص من الملكة وهذه الحالة التي تسمى بتزامن تغيير الملكة نتيجة حبوب اللقاح الملوثة Contaminated pollen-queen supersedure syndrome وعند عدم وجود بيض أو يرقات صغيرة فإن الشغلات لا تستطيع تربية ملكة جديدة ولا توجد بيوت ملكية لعملية الإحلال Supersedure cells.

وانعدام وجود الملكة Queenlessness يرتبط أيضا باستخدام مبيدات حشرية متنوعة على نطاق كبير .. مثل الزرنيخات والدايلدريين والسيفين والاورثين والملاثيون والباراثيون والـ pennncap-M. فمثلا التسمم الشديد الناتج عن التعفير بالسيفين يتسبب في جعل نصف الطوائف على الأقل بدون ملكة Queenless خلال ٣٠ يوم.

كما أنه وجد أن الديملين Dimilin (diflubenzuron) يسبب نمو وتطور طبقة الذكور إذا تمت تغذية الطائفة على جرعات عالية

نسبياً من الديلين.. حيث يفسر ذلك بأن الملكة تصبح عقيمة وظيفياً بتأثير الديلين على الحيوانات المنوية المخزنة وتراكيب نقلها transfer structures أو على تركيب الغطاء الخارجى للبيضة. وعلى ذلك فإن البيض لا يتم إخصابه عند مروره خلال قناة المبيض.

هذا وقد تتوقف الشغالات الحقلية عن إحضار حبوب اللقاح الى الطائفة خلال اليوم الأول للتعرض للتسمم الشديد بالمبيد الحشرى. وقد أوضح ذلك الدراسات التى أجريت فى الغابة القريبة من La-Grande و Oregon باستخدام مصائد حبوب اللقاح بعد تطبيق الـ Orthene والسفين.

أما تطبيق الديلين فلم يؤثر على النحل وقد استمر النحل فى جمع حبوب اللقاح.

كما أن غياب الشغالات الحقلية عن زيارة المحصول فإنه يعتبر إشارة أخرى على تسمم النحل بالمبيدات كما قد يوجد على الأرض كميات كبيرة من النحل الميت أو الذى يموت. ويعتمد ذلك على نوع المبيد المستخدم. وقد تستغرق هذه الفترة حتى ٧ أيام أو أكثر قبل أن يبدأ النحل مرة ثانية فى زيارة الحقل المعامل.

ثانياً : بالنسبة للنحل القاطع للأوراق والنحل القلوى

إن عرض التسمم واضح جداً فى كل من النحل القاطع للأوراق والنحل القلوى حيث أن غياب الإناث التى تعشش nesting females فى كلا من الحوامل الحقلية field shelters فى النحل القاطع للأوراق وفى مواقع العشوش الأرضية soil nesting sites فى النحل القلوى.. لهو دليل واضح على تسممها بالمبيدات. أما فى نحل العسل فإن مشاهدة كميات كبيرة من النحل الميت أو الذى يموت أمام الخلايا هى الدلالة الشائعة على تسمم نحل العسل ولكن فى حالة النحل البرى (القاطع للأوراق والنحل القلوى) فإنه نادراً ما يشاهد ذلك.

وهذا الاختلاف يمكن ادراكه بسهولة بمقارنة عدد الإناث السارحة في كل عش .. وبعمل مقارنه حقيقية بين تواجد مجاميع الأنواع الثلاثة والسليمه لكل قدم مربع من منطقة العش كانت كما يلي :

للنحل القلوى	١ فرد
للنحل القاطع للأوراق	٣٢ فرد
لنحل العسل	٥٧٢ فرد

هذا وعندما يتسمم النحل القلوى فإن مرقد النحل alkali bee bed والذي لا يتواجد به إناث غالبا ما يوجد به ذكور تحوم حوله فوق سطح التربه في طيران دائرى لمدة عدة أيام بعد حدوث التسمم.

هذا وتكون الذكور تجمعات للنوم sleeping aggregations بالليل وذلك على عيدان الأعشاب فى حواف الحقول وفى مناطق النفايات قريبا من المراقد beds.. هذا وتقضى الذكور نشاطها اليومي فى الحقول القريبه أو حول المرقد باحثه عن الاناث. وعندما تسرح الأنثى فى الحقول لمسافة حوالى ميل أو أكثر من موقع العش فإن متبقيات المبيدات يمكن أن تقتلها حيث أن هذه المتبقيات لا تتلامس أبدا مع الذكور.

بينما تطبيقات المبيدات الحشرية ليلا تسبب خطورة خاصة على تجمعات الذكور النائمة قريبا منها. لذلك فمن علامات التسمم بالمبيدات فى النحل البرى هو غياب الإناث الحاملة لحبوب اللقاح أو قطع الأوراق فى حالة النحل القاطع للأوراق أو الحاملة لحبوب اللقاح فقط فى حالة النحل القلوى.

وكما سبق القول فإن ٤٥٪ من النحل القاطع للأوراق الميت و ٤٠٪ من النحل القلوى الميت تكون أسننتها ممتده كما أنها تظل جافة وغير مبتله بسوائل الترجيع.

كما أن الشراسه واللسع ليست مرتبطة بتسمم النحل فى النحل البرى حيث أن النحل البرى نادرا ما يلسع. هذا والأعراض العامة لتسمم النحل البرى بالمبيدات الحشرية مثل الارتجاف والحركات الغير تحكم فيها متشابهة فى كل من نحل العسل والنحل البرى. وعندما

تعرض النحل البرى للسيفين أبدى نشاط مفرط Hyperactive. وخلال الأطوار الأخيرة للتسمم بالمبيد الحشرى فإن النحل القاطع للأوراق غالبا ما يدور بسرعة على ظهره مثل ما تفعل الذبابة المعاملة بال DDT. أما النحل القلوى فإنه يؤدي حركات سريعة دائرية وهو راقد على جانبه.

هذا وكل أنواع النحل الثلاثة تصبح مثارة جدا وتطير بوحشية عقب تعرضها لمركب التيميك Temik (aldicarb) وهناك عرض آخر تمت معرفته خلال دراسة النحل القلوى فى الأقفاص المتحكم فيها.. حيث وجد أن النحل القلوى بعد تعرضه للمبيد الحشرى يصدر أصوات حادة Strident sounds والنحل القلوى هادى بطبعه فيما عدا الصوت الطنان المنخفض الذى يصدر عنه أثناء الطيران .

هذا وعند تغذية الأنواع الثلاثة من النحل على جرعات مخفضة من المبيدات لمدة طويلة حدث تأخير فى ظهور أعراض التسمم حيث أن الجرعات المخفضة والتي تسبب نسبة موت عالية تحتاج الى أسبوع أو أكثر لظهور الأعراض.

هذا والفرق الأخير فى حساسية الأنواع الثلاثة للمبيدات الحشرية. قد يرجع الى نسبة مساحة سطح الجسم الى حجمه surface/volume ratio فى كل من الأنواع الثلاثة .. فالنحل القاطع للأوراق مرتين قدر نحل العسل والنحل القلوى ٣ ١ مرة قدر نحل العسل. هذا يفسر بوضوح حساسية النحل البرى للمبيدات من نحل العسل حيث تتراكم كميات أكبر من المادة السامة على سطح جسم النحل البرى.

أنواع مبيدات الآفات Pesticides وسميتها لنحل العسل

تقوم المبيدات الكيماوية بقتل الآفات إما عن طريق الملامسة Contcat أو كسم معدى Stomach poison أو عن طريق التدخين Fumigation.

وبعض هذه المبيدات يقتل الآفة بأحد الصور السابقة فقط والبعض يقتل الآفة بأسلوبين أو بالثلاث أساليب مجتمعة. وقد خلق استخدام مبيدات الآفات مشاكل عديدة. هذه المشاكل تحدث عند تطبيق المبيد إما بطريقة خاطئة أو فى توقيت خاطئ أو فى المكان الغير مناسب وتحدث أخطار لنحل العسل والملقحات الحشرية بالتطبيق الخاطئ لهذه المبيدات. وأنواع مبيدات الآفات هى :

rodenticides	١- مبيدات القوارض
fungicides	٢- المبيدات الفطرية
(Acaricides) miticides	٣- المبيدات الأكروسية
herbicides	٤- مبيدات الأعشاب
nematicides	٥- المبيدات الليماتودية
insecticides	٦- المبيدات الحشرية

هذا والمبيدات الحشرية فقط هى التى تسبب المخاطر الكبيرة لنحل العسل.

١- مبيدات القوارض :

مبيدات القوارض لا تسمح نحل العسل أبدا. ومثالها الوارفارين والسوركيل جى Sorkil G والسوركيل سبيشيل Sorkil special وهى مبيدات مانعة لتخثر الدم Anti coagulant. والمبيدان الأخيران المادة الفعالة فيهما هى : Difenacoum .

٢- المبيدات الفطرية :

تستخدم هذه المركبات فى مكافحة الفطريات والتى تعتبر طفيليات تهاجم المحاصيل الزراعية.. والفطريات نباتات دنيئة لا تحتوى على كلوروفيل أخضر .. وبشكل عام فإن المبيدات الفطرية لا تؤذى نحل العسل ولكن بعض المركبات والتى تحتوى على الزئبق

mercury-containing compounds تسبب تسمم للنحل. كما أن الكابتان Captan قد يكون له بعض السمية على يرقات نحل العسل والنحل البرى.

٣- مبيدات الحشائش :

وهي لمكافحة الأعشاب النامية فى الحقول الزراعية.. هذا ومعظم هذه المبيدات غير ضار لنحل العسل . فيما عدا المركبات الزرنيخية arsenical ومركبات الدينييترو dinitro

٤- المبيدات الأكاروسية :

وهي تستخدم أساسا فى مكافحة الحلم. ومعظم المبيدات الأكاروسية غير ضارة بالنحل. ولكن المبيدات الأكاروسية الحشرية هي التي تضر النحل.

٥- النيماطودية :

المبيدات النيماطودية لمكافحة النيماطودا التي تصيب المحاصيل الحقلية وهذه تطبق فى التربة. ولها تطبيقات خاصة بعيدة عن نحل العسل. ومنها النيماكور الـ Nemacur (Fenamiphos) وهو مبيد جهازى تعامل به التربة المنزرعة.. والبازاميد وتعامل به التربة قبل الزراعة. كما توجد مبيدات كثيرة مثل الـ Nemafeine والـ Nemafos والـ Nemattack والـ Mocap والـ Vydate والـ Nematame والـ Nemamort.

٦- المبيدات الحشرية :

تستخدم هذه المبيدات فى مكافحة الحشرات الضارة فى الحقل وفى المخزن وفى حالة الآفات الحشرية المتعلقة بالصحة العامة للإنسان والحيوان.

ونظرا لأن نحل العسل حشرة فإنه يتسم بشدة عند استخدام هذه المبيدات والتي تأتي له بدون قصد.

هذا وتتراوح سمية هذه المبيدات من المجاميع المختلفة لنحل العسل ما بين الغير سامة non-toxic والشديدة السمية Highly toxic. والشئ المثالى هو اختيار مبيد حشرى لمكافحة آفة حشرية معينة بدون أن يكون ضار لنحل العسل. لذلك من الضرورى دراسة سمية المبيد على نحل العسل.. والجدول المرفق تم تقسيم المبيدات فيه الى أربعة مجاميع حسب سميتها لنحل العسل وذلك حسب المعدل العادى لتطبيق المبيد. كذلك يبين الجدول طول فترة بقاء المبيد سام للنحل بعد تطبيقه.

هذا وتقع المبيدات الحشرية فى ستة مجاميع رئيسيه :

أولاً: منتجات طبيعية Natural products

- ١-مبيدات حشرية غير عضوية Inorganic insecticides
- ٢-مبيدات حشرية نباتية (من أصل نباتى) botanical insecticides

ثانياً: مركبات عضوية مخلقة synthetic organic compounds

- ٣-الهيدروكربونات الكلورينية chlorinated hydrocarbons
- ٤-المركبات الفسفورية العضوية Organophosphorus compaunds
- ٥-المركبات الكرباميتية Carbamates
- ٦-المركبات البيروثرويديه Pyrethroids

بالإضافة الى ذلك توجد مجموعات عديدة من المبيدات المتنوعة miscellaneous وبالرغم من أن عديد من المبيدات العضوية المخلقة

قد عرفت قبل الحرب العالمية الثانية وقبل اكتشاف الـ DDT إلا أنها لم تلق اهتمام لتصبح منتشرة .. والجديد بالذكر أن كل المبيدات العضوية المخلقة قد تطورت وأنتجت بعد عام ١٩٤٧.

أولا : المبيدات الهيدروكربونية الكلورينية :

هذه المبيدات ليست جهازية وهى تهاجم الجهاز العصبى وتتكون أصلا من جزيئات الكلور والأيدروجين والكربون ومعهما الأكسجين أو الكبريت. ومن أشهر أمثلتها الـ DDT ومشتقاته. وتأثير هذه المركبات على نحل العسل يختلف باختلاف تركيب المبيد.

فمثلا مجموعة السيكلوداين Cyclodien للكلورينات العضوية (مثل الكلوردان chlordane والديلدرين dieldrin والألدرين Aldrin والهيبتاكلور Heptachlor) وكذلك اللندين Lindane لها متبقيات سامة عالية الخطورة على نحل العسل. وذلك فيما عدا المركبات التى لها أثر باقى قصير المدى مثل الاندرين endrin والثيودان thiodan (endosulfan) والتوكسافين Toxaphene.

فى حين أن الـ DDT والمركبات الشبيهة له (مثل الـ TDE و الـ Methoxychlor والـ [ethylan] Perthane) تميل إلى أن تكون معتدلة فى سميتها على نحل العسل إذا هى طبقت رشاً على الحقول. حيث يمكن استخدامها بأمان عند عدم سروح النحل. وحاليا قل إنتاج هذه المركبات لمخاطرها على البيئة.

أعراض الإصابة بالمركبات العضوية الكلورينية
Chlorinated hydrocarbons ومثلها الـ DDT

١- الإرتجاف Trembling

٢- تبدى نشاط شاذ erratic activity

٣- تجرر النحلة أرجلها الخلفية dragging hind legs

٤- الأجنحة تكون مشتبكة مع بعضها وتبقى بعيدا عن الجسم..

- ٥- عديد من النحل لا يستطيع الطيران.
- ٦- موت العديد من النحل فى الحقل كما يموت العديد منه أيضا أمام الخلية.

ثانيا: المبيدات الفسفورية العضوية

خلال الحرب العالميه الثانية تم تكثيف الجهود لانتاج المركبات الفسفاتيه العضويه Organophosphates كغازات أعصاب (nervegases) لاستخدامها فى الحرب. وفى المانيا اكتشف Gerhard Schrader التأثير السام لهذه المركبات على الحشرات عندما كان يبحث عن مبيد حشرى بديل للنيكوتين..

وكان أول مبيد حشرى فسفورى عضوى (OP) كان هو مبيد الـ Bladan والذى يحتوى على مادة فعالة هى الـ TEEP. وفى سنة ١٩٤٤ تم انتاج الباراثيون Parathion والذى يستخدم على نطاق واسع حتى الآن.

والمبيدات الفسفورية العضوية تقتل كل من الإنسان والحيوان والحشرات بتثبيطها لانزيم الكولين استيريز cholinesterase وهو الانزيم الحيوى للجهاز العصبى والذى يتواجد فى نهايات الأعصاب. هذا وبعض هذه المبيدات مثل Lorsban (chlorpyrifos) لها أثر باقى طويل بينما بعضها مثل الـ TEEP لها أثر باقى قصير. وبعضها يقتل نوع حشرى معين والآخر يقتل كل الحشرات باللامسه. وبعضها مثل الـ Systox (demeton) جهازى يطبق فى التربة أو على النباتات حيث يسرى فى العصارة النباتية ويقتل الحشرة عند تغذيتها على النبات. والبعض مثل الـ TEEP له قدرة عالية على التبخر حيث قد يمتص خلال الجهاز التنفسى للنحلة ويؤثر عليها.

هذا وتقع المبيدات الفسفورية العضوية فى ثلاثة مجاميع :

- ١- مبيدات عالية السمية للنحل highly toxic to bees

٢- مبيدات عالية السمية للنحل ولكن ذات أثر باقى قصير المدى

highly toxic with short residue activity

٣- مبيدات منخفضة السمية Relatively non-toxic

(مثل Dylox [trichlorofon] والـ shradan)

وبصفة عامة فإن المبيدات الفسفورية العضوية OP'S عالية الخطورة بالنسبة لنحل العسل ولا يمكن تطبيقها بأمان على المحاصيل المزهرة .. مثال الـ Baytex (Fenthion) والديازينون Diazinon والباراثيون Parathion والـ Guthion (azinphosmethyl). ولقصر الأثر الباقي السام لبعض المركبات الفسفورية العضوية مثل الـ TEEP والـ Trithion (carbophenothion) والـ (naled) Dibrom والـ Phostex والـ Delnav والـ Korlan والـ menazon فإنه يمكن تطبيقها بأمان على المحاصيل المزهرة مساء أو فى الصباح الباكر حيث ينعدم سروح النحل.

ويمتص النبات المبيدات الفسفورية العضوية الجهازية من التربة خلال جذوره أو خلال أوراقه عند رشها عليه مثل الـ Di-Syston (disulfoton) والـ Schradan والـ Thimet (phorate) والـ Systox (demeton). لذلك فإن هذه المركبات تشكل خطوره قليلة على النحل .. كما أن الـ systox يعمل كطارد لنحل العسل.

وبعض المركبات الجهازية مثل Metasystox R (oxydemetonmethyl) تبقى خطورتها بالنسبة لنحل العسل لفترة طويلة بعد تطبيقها على النباتات الخضراء المسنة Senescent Foliage.

وبعض المركبات الفسفورية العضوية مثل الـ isopropylparathion تصل سميته للذباب ٢٥٠ مرة قدر سميته لنحل العسل هذا وإن التركيز العالى لانزيم Acetylcholinesterase (AChE) فى مخ النحل الصغير السن يكسب هذا النحل تحمل لـ malathion بالمقارنه بالنحل

كبير السن . وإن انخفاض AChE هذا يرتبط بظهور أمراض التسمم بهذه المركبات.

كما أن أنواع النحل تختلف في التخصص النوعي للـ AChE. حيث أن النحل القاطع للأوراق يبدى تحمل عال غير عادي للـ Dylox (trichlorfon) بمقارنته بأنواع النحل الأخرى.. وإنه وجد فقط أن الـ PH العالى نسبيا فى سوائل جسم النحل القاطع للأوراق بالمقارنه بأنواع النحل الأخرى هو الذى يرتبط بهذا التخصص النوعي للـ AChE.

هذا والمركبات الفسفورية العضويه غالبا لها سمية عالية على نحل العسل مثل الباراثيون حيث أن الجرعة النصفية القاتلة فيه (LD50) تساوى ١٨ ر. ميكروجرام/نحلة.

هذا ويوجد أكثر من ٥٠٠ ر. مركب عضوى فسفورى. ومن سنوات عديدة تعتبر المركبات الفسفورية العضويه مطلوبه ومشهوره شعبيا. ولكن حاليا قلت درجة هذه الأهميه حيث أصبحت عديد من الآفات الحشرية مقاومة لبعض هذه المركبات. لذلك توقف إنتاج العديد منها حاليا.

أعراض التسمم بالمبيدات الفسفورية العضويه :

- ١- الترجيع Regurgitation
- ٢- توجيهها غير سليم disoriented
- ٣- انتفاخ البطن distended abdomen
- ٤- نشاط شاذ erratic
- ٥- الأجنحة مشتبكة مع بعضها بآلة شبك الأجنحة وبعيده عن الجسم
- ٦- اللسان ممتد tongue extended
- ٧- عديد من النحل يموت عند الطائفه

ثالثاً: المبيدات الكرباماتية

فى بداية القرن الثامن عشر وفى غرب افريقيا كان المشتبه فيهم فى قضايا إجرامية يتم إجبارهم على أكل حبوب النبات السام *Physostigma venenosum* فإذا عاش بعد ذلك فإنه يعتبر برئ .. وإذا مات فإنه يكون مذنب وقد تم عليه الحكم وتنفيذ العقاب فى وقت واحد. وطبيعة هذا السم قد أثارت اهتمام الأوربيين وتمكنوا فى سنة ١٨٦٤ من عزل المادة الفعالة فى هذا النبات وهى الـ eserine. بعد ذلك فإن المواد الكرباماتية الطبية قد تطورت من الـ eserine ومشابهاته. وفى سنة ١٩٤٧ فإن شركة جايجى السويسرية قد طورت المبيدات الحشرية الكرباماتية. وفى ١٩٥٧ وصفت السيفين (الكارباريل).

هذا والمبيدات الحشرية الكرباماتية هى بشكل عام مركبات عطرية aromatic compounds وهى مشتقات الميثيل Methyl أو الداى ميثيل Dimethyl لحامض الكرباميك Carbamic acid. وهذه المركبات تتحل بيولوجيا بسهولة ومتبقيات لا تشكل خطورة مثل الهيدروكربونات الكلورينية. وتقتل المركبات الكرباماتية كل من الحشرات والثدييات وذلك بتثبيطها لانزيم الكولين استيريز فى نهايات الأعصاب. وتشابه طريقته فى القتل طريقة المركبات الفسفورية العضوية. وتسبب سمية هذه المركبات على الحشرات تصرفات شاذة. هذا وبشكل عام فهى ليست مبيدات حشرية واسعة المدى broad spectrum وأثرها الباقى السام قصير المدى. وبعضها مثل الـ Temik (aldicarb) مبيد حشرى جهازى. هذا وتختلف خطورة المواد الكرباماتية على نحل العسل. وقد ترجع الحساسية الشديدة للـ Phenyl carbamates لوجود مستويات منخفضة من انزيمات الـ Phenolase فى نحل العسل. وفى بعض الحشرات الأخرى فإن وجود هذه الأنزيمات تقلل من تأثير المركبات الكرباماتية وذلك بإزالة سميتها detoxifying.

والسيفين مثال لافقت النظر كمبيد حشرى فهو غير سام للحيوانات ذات الدم الحار فى حين أنه سام لنحل العسل. كما أن السيفين هو أكثر هذه المركبات شيوعا وأستخداما. هذا وفى الدراسات العملية تبين أن السيفين منخفض السمية على نحل العسل فى حين أن الاختبارات الحقلية أظهرت أنه خطر جدا على النحل وقد تبقى متبقيات القاتلة حتى ١٢ يوم بعد تطبيق المبيد.

فى حين أن الـ Temik بعكس السيفين فهو عالى السمية للحيوانات ذات الدم الحار والحلم والحشرات. ونظرا لأنه جهازى فهو يعتبر غير خطر على النحل. كما أن حقنه فى التربة يبعد مخاطره عن النحل. هذا وأكثر المركبات الكرباماتية سمية على النحل فهو الـ Furadan (carbofuran) حيث أن الجرعة النصفية القاتلة منه (LD50) هى ٦ر. ميكروجرام /نحله.

أعراض التسمم بالمبيدات الكرباماتية :

- ١- التصرف الشاذ .
- ٢- تكون النحلة مثل المخدرة أو المذهولة Stupefaction
- ٣- الشلل
- ٤- كسردورة الحضنه
- ٥- توقف الملكة عن وضع البيض
- ٦- ظهور بيوت ملكية لتغيير الملكة Supersedure queen cells
- ٧- معظم النحل يموت عند الطائفة
- ٨- يسبب السيفين (خاصة) زحف الحشرات وعدم مقدرتها على الطيران.

الجيل الثانى من المبيدات The Second generation
البيريثرويدات المخلقة (synthetic pyrethrums) Pyrethroids
تعتبر البيريثرويدات المخلقة مكسبا جديدا فى مجال مكافحة الحشرات. وحاليا فإن كل عام يتم إنتاج مركبات جديدة .. ولهذه المركبات علاقة قرابة بالبيريثرم الطبيعى .. ولكنها مخلقة من البترول .. وكان أول مركب تطبيقي منها هو الأليثرن Allethrin والذي تم تخليقه فى عام ١٩٤٩ وفى أواخر السبعينات من هذا القرن تم استخدام عدد قليل من هذه المركبات. وكان الـ Resmethrin قد تم اكتشافه أولا فى أنجلترا وله سمية منخفضة على الثدييات فى حين أنه سام للحشرات. وكان أول ما استخدم فى مكافحة حشرات الذباب فى علب الأيروسول. وسميته المباشرة على النحل عالية ولكن يعتقد أن نشاط متبقياته السامة تستمر لساعات قليلة فقط .. وقد تم تسجيله لقتل طوائف النحل المراد التخلص منها. وكذلك استخدامه على أقراص شمع النحل المزمع إعادة صهرها لمكافحة ديدان الشمع.

وحاليا تستخدم المركبات البيريثرويدية على نطاق واسع فى المجال الزراعى ومنها Fenvalerate (Pydrin, Ectrin) والـ Permethrin (Ambush, Pounce, Ectiban) وهذه المواد لها نشاط عالى كمبيدات حشرية وتقاوم التحطم بأشعة الشمس .. وقد تطورت مركبات جديدة أيضا مثل الـ Cypermethrin (cymbush, Ammo) والـ Flucythrinate (Pay-off) والفلوفالينيت (Mavrik, Spur, Apistan) Fluvalinate وهذه المركبات لها قوة قتل عالية للحشرات بجرعات منخفضة جدا. وكمثال فإن الجرعة الموصى بها من الفلوفالينيت حوالى ٢ ار. رطل مادة فعالة للفدان حيث يمثل ذلك رش $\frac{1}{4}$ كوب سائل فى مساحة فدان. وبعض البيريثرويدز لها نطاق واسع كمبيدات حشرية فى حين أن البعض يقتل مجموعه معينه فقط من الحشرات.

وكلها ماعدا الفلوفالينيت تقتل نحل العسل عندما ترش عليه .. هذا وتختلف سمية متبقيات البيريثرويدز على نحل العسل. فمثلا متبقيات الـ Pydrin متوسطة الخطورة على نحل العسل فى حين أن متبقيات الفلوفالينيت والـ Trulomethrin (Scout) غير خطيرة على نحل العسل كما أظهر الـ Fluvalinate مكافحة جيدة لحلم الفارو الذى يصيب نحل العسل. وبعض هذه المركبات مثل الـ (Permethrin) Pounce قلل أعداد نحل العسل الذى يزور الأزهار الى ما يقرب من الصفر عند تطبيقه على النباتات المزهرة. فى حين أن الـ Pydrin قلل عدد الشغالات السارحة جزئيا.

ويعتقد أن هناك طريقتين تسبب تقليل أعداد النحل السارحة باستخدام هذه المركبات :

أ- الجرعات تحت قاتلة sub-lethal dosages تغير من سلوكيات النحل الكشاف Scout bees وبالتالي تقلل من تجنيد أعداد أخرى من النحل.

ب- تغيير فى رائحة الزهرة.

أعراض التسمم بالمركبات البيريثرويدية Pyrethroids

١- الترجيع

٢- السلوك الشاذ

٣- الشلل

٤- يموت عديد من النحل بين منطقة السروح والطائفة .

الجيل الثالث The third generation

(منظمات النمو الهرمونية الحشرية Insect growth regulators)

إن منظمات النمو الحشريه (IGR'S) تشوش أو تغير من شكل النمو الطبيعى للحشرة بطرق مختلفه وتسبب موتها بأسلوب غير مباشر. وإن عديد من منظمات النمو الحشرية هى مشابهاة مخلقة

Juvenile hormone Synthetic analogues
والذى يعتبر المادة التى تتحكم فى نمو وتطور metamorphosis
الطور اليرقى للحشرة.

وبعض منظمات النمو الحشريه الأخرى تسبب اضطرابات فى
هرمونات الحشرة الطبيعیه .. والـ IGR'S لا تقتل الحشرة الكاملة
ولكنها تقتل الصغار (الأطوار الغير كاملة) وذلك عندما تنمو وتتطور
وتحتاج الى خلع جلدها الخارجى بالأنسلاخ moulting.

ويوجد عدد قليل من IGR'S لمكافحة الحشرات ولكن يبدو أنها
فعالة على نطاق واسع بالنسبة للحشرات .

وعند تغذية يرقات نحل العسل بهرمون الشباب أو معاملة هذه
اليرقات بالمعاملة القمية Topical application فإنه نتجت شغالات
حاضنة غير طبيعية (مشوهة) وقد تمت إزالتها من الطائفة بواسطة
باقي النحل.. كما أن هذه المعاملة قد تسبب ١٠٠٪ موت للحضنة.. هذا
وإذا عاشت اليرقات العاملة وأصبحت حشرات فإن غدها الغذائية تكون
فاسده بالكامل ولا تستطيع تربية الحضنة. هذا وقد وجد أن بعض الـ
IGR's مثل الـ Enstar (kinoprene) تسبب تشوش فى الجهاز
التناسلى لحشرات البق وتقتل فقط مجموعته معينه من الحشرات .. فى
حين أن البعض مثل الـ Insegar (fenoxycarb) لها تأثير واسع
المدى ضد نشاط حشرات مختلفة. وكلاهما غير ضار على نحل
العسل.

أما الـ Altosid (methoprene) والذى تم تسجيله فى
الولايات المتحدة سنة ١٩٧٥ قد أصبح منظم النمو الحشرى الأول الذى
لقى نجاحا فى الاستخدام التجارى. حيث استخدم فى مكافحة الأطوار
الغير الكاملة للبعوض والطافية فى الماء بدون أن يسبب أى ضرر
للنحل.

وعند تغذية طوائف النحل على تركيزات عالية من الـ Dimilin
فى محلول سكرى سبب تحول الملكة الى واضعة ذكور

Drone-layer كذلك سبب حدوث الإحلال supersedure للملكة كما أنه سبب موت الليرقات وكذلك انتاج شغالات صغيرة الحجم. هذا ولم تحدث أية تأثيرات ضارة للحشرات الكاملة للنحل أو للحضنه وذلك عندما جمع النحل حبوب اللقاح والرحيق من نباتات تمت معاملتها على نطاق كبير بالديملين فى حقول التجارب وكان ذلك سنة ١٩٧٦ و سنة ١٩٧٧.

وقد تم حديثا اختبار للديملين على نطاق واسع لتحديد خطورته ولكن ثبت منها أن الديملين آمن على نحل العسل باستخدامه بالجرعات العادية.

وفى بحث أجراه كل من فادية الزغبى والأنصارى سنة ١٩٩٥ لدراسة منظم النمو الحشرى كاسكيد والمبيد الحشرى فاستاك على دودة ورق القطن وتقييم أضرارها على نحل العسل.. تبين أن إضافة الكاسكيد على جرعة منخفضة من الفاستاك قد يؤدى الى مكافحة جيدة لدودة ورق القطن وفى نفس الوقت يكون أقل خطرا على شغالات نحل العسل.

المبيدات الحشرية الغير عضويه Inorganic insecticides
توجد مواد غير عضوية كثيرة تم استخدامها فى مكافحة الحشرات ومن هذه المواد الأنتيمون Antimony والزرنيخ arsenic والبورون boron والفلورين fluorine وكبريتات الجير lime-sulfur والزنابق mercury والسيلينيوم Selenium وفلوريد الصوديوم Sodium fluoride والكبريت sulphur والثاليوم thallium وإن الزرنيخات فقط وخاصة زرنيخات الرصاص ledarsenate هى التى ظلت شائعة الاستعمال كمبيد حشرى. كما أن أخضر باريس Paris green هو مبيد زرنيخى وهو أول ما استخدم فى الولايات المتحدة سنة ١٨٦٧. هذا وتعتبر المركبات الزرنيخيه سامة جدا لنحل العسل كما أن أثرها الباقى السام للنحل طويل.

الزيوت Oils

وهي تستخدم في فترة سكون النبات في الشتاء لمكافحة بعض الآفات الحشرية كما أن بعضها يستخدم أيضا في المعاملة الصيفية. هذا ولم يسجل أى تأثير ضار على النحل بسببها.

مركبات الدينيترو Dinitro compounds

لقد تم إدخال هذه المركبات كمبيدات حشرية سنة ١٨٩٢ وازدهرت في خلال الثلاثينيات والأربعينيات من هذا القرن وقد بقي قليل منها كمبيدات حتى اليوم .. ويعتبر الـ Dinoseb (dinitro) مبيد آفات عام عالي الخطورة على نحل العسل. أما مركبات الدينيترو قليلة الخطورة على نحل العسل فهي الـ karathane (dinocap) والـ morocide (binapacryl)

المبيدات الحشرية العضوية ذات الأصل النباتي

Organic insecticides from plant origin

لهذه المبيدات استخدامات عديدة في مجال مكافحة الحشرات. ولكنها لم تستخدم طويلا على مجال واسع في مجال الزراعة بمقارنتها بالمركبات العضوية المخلقة حيث أنها غالية الثمن بالإضافة الى أن نشاط متبقياتها السامة قليل من وجهة نظر مكافحة الزراعة .. فتأثيرها السام المباشر عالي على نحل العسل ولكنها تفقد أثرها السام الباقي بعد ساعات قليلة من التطبيق .. وأمثلتها النيكوتين والبيرثرم والروتينون.

١- النيكوتين: Nicotine

يتم الحصول عليه من التبako Tobacco بالتقطير البخاري steam distillation أو بالاستخلاص بالمذيبات solvent extraction. وهو يقتل الحشرات سريعا في خلال ساعات من استخدامه. حيث يعمل على أعصاب الحشرات وهو شديد السمية بالنسبة

لنحل العسل ولكن أثره الباقي يستمر لساعات قليلة فقط وفي الوقت الحاضر فإن النيكوتين لا يستخدم في الأماكن التي قد يضر فيها النحل.

٢-الروتينون Rotenone

لقد وجد الروتينون في ٦٨ نوع من النباتات البقولية Leguminous. ومنذ عام ١٨٤٨ فإن جذور نباتات مثل الـ Derris والـ Tephrosia والتي تحتوى على الروتينون السام قد استخدمت كمبيد حشري. وتسمى أحيانا هذه المبيدات بالـ derris dust أو بالـ Cube root. ويقتل الروتينون الحشرات بتنشيط عملية ميتابوليزم التنفس كما أنه يسبب إعاقة للتوصيل العصبى والروتينون سام لنحل العسل ويفقد أثره الباقي السام خلال ساعات قليلة. وسميته للنحل ١٠٠٠ مرة قدر سميته للصراصير.

٣-الريانودين Ryanodine

تعتبر الريانودين هي المادة السامة الفعالة في النباتات من جنس Ryanià , ويستخدم مسحوق سيقان الريانيا في تجهيز المبيد الحشري والمشهور تحت اسم Tyanex. وهو عالى السمية لنحل العسل ولكن أيضا أثره الباقي ينتهى فقط بعد ساعات قليلة.

٤-البيرثرم Pyrethrum

لقد أكتشف البيرثرم كمبيد حشري سنة ١٨٠٠ وكانت تحيط هذه المادة أسرار بالغة حول مصدره وكانت تسمى بالبودرة الفارسية Persian powder وكانت أسعارها باهظة الثمن. وقد تم ادخاله للولايات المتحدة سنة ١٨٥٨ وأصبح واسع الاستخدام. ويتم انتاجه بطحن أزهار الكريزانثم *chrysanthemum spp* أو الذى يسمى daisies (زهرة الربيع) وخلطه بالرماد أو الغبار لتخفيفه.. أو قد

تستخلص المادة السامة بالمذيبات لاعدادها للرش .. ولقد استمر واسع الاستخدام وخصوصا حول المنازل لقلة سميتها للثدييات. ويموت النحل باللامسة المباشرة مع البيروثرم .. ولكن للمركب أثر باقى سام قصير .. وحاليا هو لا يستخدم فى التطبيقات الزراعية ولكن حول المنازل والحدائق الخاصة بها فقط.

المبيدات الحشرية الميكروبية Microbial insecticides

لقد تم انتاج هذه المبيدات من الكائنات الممرضة للحشرات. وبالرغم من وجود آلاف الممرضات الحشرية كفيروسات وبكتيريا وفطر وبروتوزوا فإن قليلا منها فقط تم تطويره الى مبيدات حشرية ميكروبية .. وحاليا يوجد حوالى ١٥ ممرض حشرى متوفره تجاريا.. ويعتبر الـ Elcar هو أحد الفيروسات النووية متعددة السطوح nuclear polyhedrosis viruses والذي يصيب حشرة دودة اللوز الأمريكية *(Holiothis zea) earworm* قد تم اختباره وتسجيله كأول مبيد آفات فيروسى وهو الوحيد الذى تم تسجيله. وكلا الفيروسات متعددة السطوح polyhedrosis أو الحبيبية granulosis تبين أنها غير ضاره لليرقات والحشرات الكاملة لنحل العسل .. بينما فيروس تكيس الحضنه يهاجم النحل. أما المبيدات الفيروسية الجديدة فتحتاج إلى اختبارات للتأكد من عدم ضررها للنحل.

وفى سنة ١٩٨٠ تم تسجيل البروتوزوا *Nosema locustae* والتي تمرض النطاطات grasshoppers وذلك فى الولايات المتحدة الأمريكية. وقد وجد أن هذه البروتوزوا لا تضر نحل العسل حيث توجد درجة عالية من التخصص حيث يهاجم النحل بروتوزوا أخرى وهى الـ *Nosema apis* والتي لا تستطيع بدورها مهاجمة النطاطات.

وحاليا وفى اليابان شكلت نواتج التخمير البكتيرية عائلة جديدة من مبيدات الآفات ومنها على سبيل المثال الـ Avermectin ولهذه المادة تأثير واسع المدى فى القتل يختلف عن باقى المبيدات الحشرية وذلك

بتثبيط النقل العصبى فى العضلات. هذا ويعتبر الـ Avermectin متوسط الى عالي السمية بالنسبة لنحل العسل. ولكنه أقل فى الخطورة على النحل القاطع للأوراق والنحل القلوى.

هذا ويعتبر المبيد الحشرى البكتيرى *Bacillus thuringiensis* ممرض حشرى غير إجبارى يمكن تدميته على البيئة الصناعيه حيث يكون بلورات بروتينية Protein crystal تصبح سامة بعد ابتلاعها بواسطة الحشرات. كما تنتج هذه البكتيريا أيضا سم خارجى exotoxin والذي يقتل الحشرات وقد تم إنتاج وتطوير سلالات عديدة من هذه البكتيريا متخصصة فى مكافحة آفات حشرية معينة ... هذا وجراثيم وبلورات هذه البكتيريا غير ضارة للنحل (أنظر مكافحة ديدان الشمع) وفى حين أظهرت الـ exotoxin للـ (Dibeta) عدم سُميتها للنحل القاطع للأوراق فإنها قصرت من عمر نحل العسل عند اختبارها بجرعات عالية.




العوامل التى تؤثر على تسمم النحل بالمبيدات :

١- حالة الأزهار Bloom

إن أول توصية نستطيع أن نوصى بها هى عدم رش المحاصيل المزهرة بالمبيدات الحشرية ذات الخطورة على نحل العسل. حيث أن تلوث الأزهار المتفتحة (bloom) open flowers بالمبيدات الحشرية هى السبب الرئيسى فى تسمم النحل .. حيث أن ما يقرب من ١٠٠٪ من النحل الميت مرتبط مباشرة بتطبيق المبيدات الحشرية الخطرة عليه أثناء تفتح الأزهار.. وإن تطبيق المبيدات الحشرية على المحاصيل الغير مزهرة لا تشكل خطورة على نحل العسل حيث أنه لن يقوم أصلا بزيارتها. وأحيانا قد لا يموت النحل ولكنه يلتقط جرعات تحت مميتة من المبيد الحشرى والتى تؤثر فى سلوكياته كما أنها تضعف قوة الطائفة.

بالتحكم فى الرش يمكن منع فقد النحل

CONTROL SPRAYING TO PREVENT BEE LOSSES.

رش SPRAY	لا ترش NO SPRAY	رش SPRAY
 برعم زهرى bud	 زهرة bloom	 بتلات ذابلة petal fall
NOT ATTRACTIVE غير جذاب	ATTRACTIVE جذاب	NOT ATTRACTIVE غير جذاب



إحدى الشغالات وهى زاحفة أمام الخلية بعد تعرضها للمبيد الحشرى.
ويلحظ أنها غير قادرة على الطيران.

وعند التحدث عن الأزهار فإن جميع الأزهار المتفتحة يجب أن تؤخذ في الاعتبار . حيث قد يشمل ذلك المحصول المنزوع المستهدف وكذلك الأزهار الخاصة بالأعشاب المتواجدة في منطقة المحصول .. فعندما يحدث سوء في تطبيق المبيد وحدث تلوث لهذه الأزهار فإنها تشكل خطورة على النحل والملقحات الأخرى. كما أن الكثافة العالية للأزهار في محصول مثل البرسيم تشكل خطورة على النحل أكبر من الكثافة المنخفضة للأزهار كما في محصول الخيار. لذلك فإن زيادة الأزهار المعاملة تتسبب في موت نحل أكثر.

كما أنه في كثير من الحالات نجد أن التركيب المورفولوجي للزهرة يؤثر قليلاً في سمية المبيد فمثلاً الأزهار المقفلة Closed type flower كما في البرسيم الحجازي تقلل من تأثير السم عن الأزهار المفتوحة open type flower كما في التفاح والموالح مثلاً.

٢- تعرض النحل للأثر الباقي للمبيد

الأثر الباقي Residue هو باختصار كمية المبيد التي توجد على النبات بعد تمام الرش. وهذه الكمية تتناقص وتتناقص سميتها بمرور الوقت حيث يحدث تحلل كيميائي للمبيد. هذا ويحدد فعل الأثر الباقي للمبيد الحشري إن كان المبيد آمناً في استخدامه أم لا على المحصول المزهر. وعلى سبيل المثال فإن الـ Dibrom (naled) يمكن تطبيقه بأمان نسبي آخر النهار لقصر فترة سمية متبقياته على نحل العسل في حين أن خطورته عالية على النحل بعد الرش مباشرة.

وهناك اصطلاحان هما RT25 والـ RT 40 يتعلقان بهذا الموضوع. فالـ RT25 (Residual degradation time 25) تعني الوقت اللازم لتحطيم متبقيات المبيد حتى يسبب نسبة موت أقل من ٢٥٪ من النحل تحت الظروف الحقلية. في حين أن RT40 تعني الوقت اللازم لتحطيم متبقيات المبيد حتى يسبب نسبة موت أقل من ٤٠٪ من النحل تحت الظروف الحقلية.

ويوجد تفصيل لذلك فى الجداول المرفقة فى نهاية هذا الفصل ويوجد هنا قيم لـ RT25 لبعض المبيدات الحشرية المشهورة

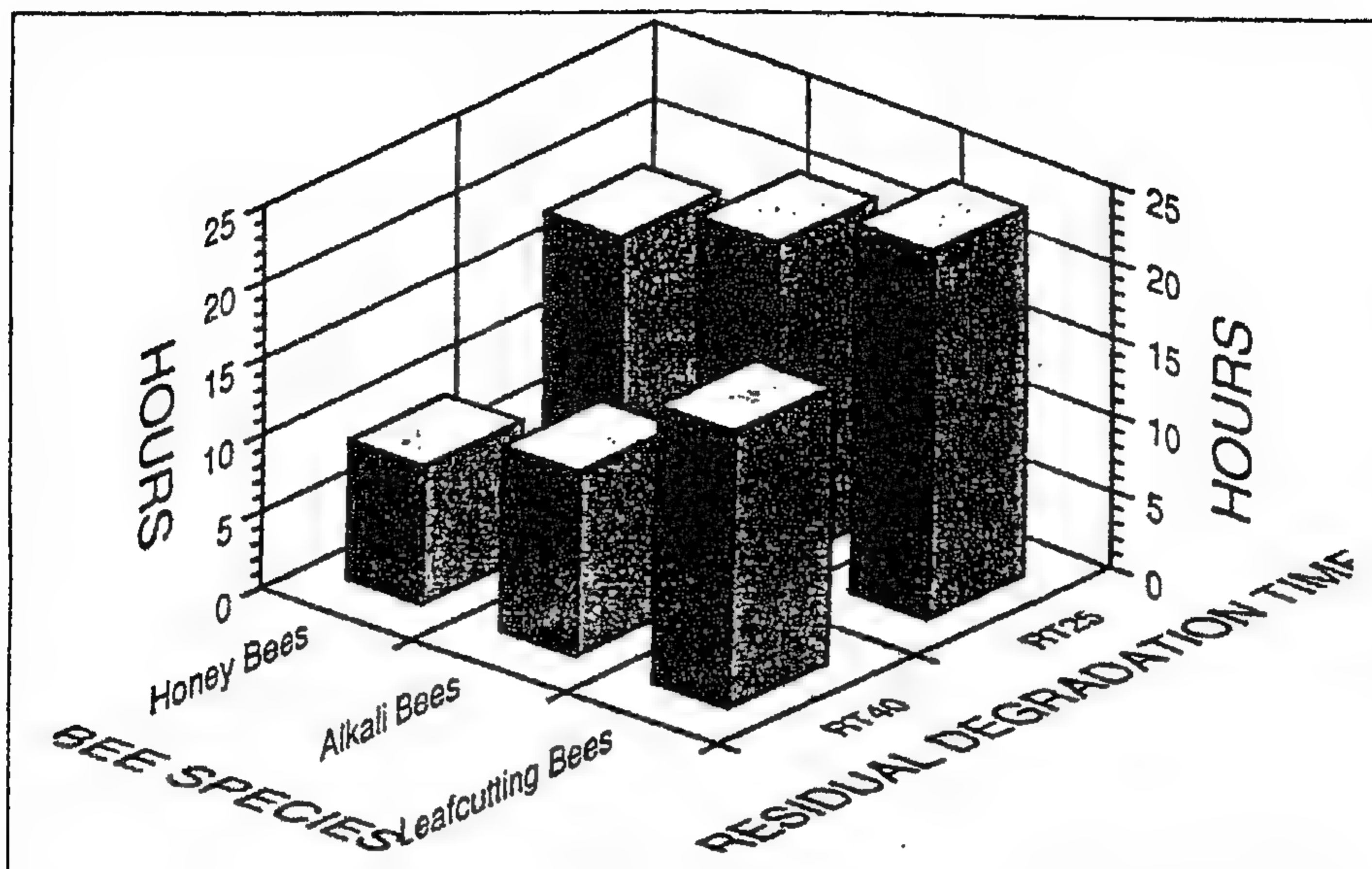
قيم الـ RT25 لبعض أنواع المبيدات الحشرية المشهورة

Parathion	13- 18 hrs
malathion	6 hrs
methomyl	2 hrs
carbofuran	7 hrs
chlordan	< 2 hrs
carbaryl, wp	7 days
naled	12-20 hrs
phosmet	> 3 days
pyrethrum	< 2 hrs

وإذا كانت قيمة الـ RT25 ٨ ساعات فأقل فمعنى ذلك أن خطورة المركب على نحل العسل تكون قليلة ويمكن تطبيقه آخر النهار أو أثناء الليل. أما إذا كانت RT25 أكثر من ٨ ساعات فإن خطورة المركب على النحل تكون كبيرة ولا يكون المركب آمن فى استخدامه وأن الشغالات الحقلية سوف تتلوث به.

هذا وقد تختلف قيمة الـ RT25 للمركب الواحد وذلك تبعاً لدرجة الحرارة التى تم فيها التطبيق فكلما انخفضت درجة الحرارة كلما طالت فترة بقاء خطورة متبقيات المبيد.

كما أن المبيدات الحشرية الجهازية تختلف فى خطورتها على النحل تبعاً لعمر النبات. فمثلاً الـ RT25 لمركب الـ methamidophos تكون أقل من يوم للنحل القاطع للأوراق عند تطبيقه على النموات الخضرية الصغيرة السن للبرسيم الحجازى فى حين تزداد خطورة



في أقفاص الاختبار المعرضة للظروف الحقلية وعند تعريض متبقيات الرش بالمبيد الحشري دورسبان (chloropyrifos) للنحل كانت استجابته نحل العسل Honey bees أكبر وأسرع للموت عن النحل القلوي Alkali bees والنحل القاطع للأوراق leafcutting bees حيث يوضح ذلك قيم كل من الـ RT25 والـ RT40 وهي تعني الوقت اللازم لقتل ٢٥٪ و ٤٠٪ من النحل.

Parathion	13-18 hrs
malathion	6 hrs
methomyl	2 hrs
carbofuran	7 hrs
chlordan	<2 hrs
carbaryl, wp	7 days
naled	12-20 hrs
phosmet	>3 days
pyrethrum	<2 hrs

قيم الـ RT25 لبعض أنواع المبيدات الحشرية المشهورة

متبقياته الى أكثر من ٥ أيام عند تطبيقه على النموات الخضرية كبيرة السن للبرسيم الحجازى.

٣- درجة حرارة الجو Air temperature

كما سبق القول فإن درجة الحرارة تؤثر فى الفعل السام لمتبقيات المبيد الحشرى .. وبشكل عام فإن أعلى نسبة قتل تحدث للنحل بفعل متبقيات المبيد تحدث فى درجة الحرارة المنخفضة. ويوضح ذلك الرسم البيانى المرفق.

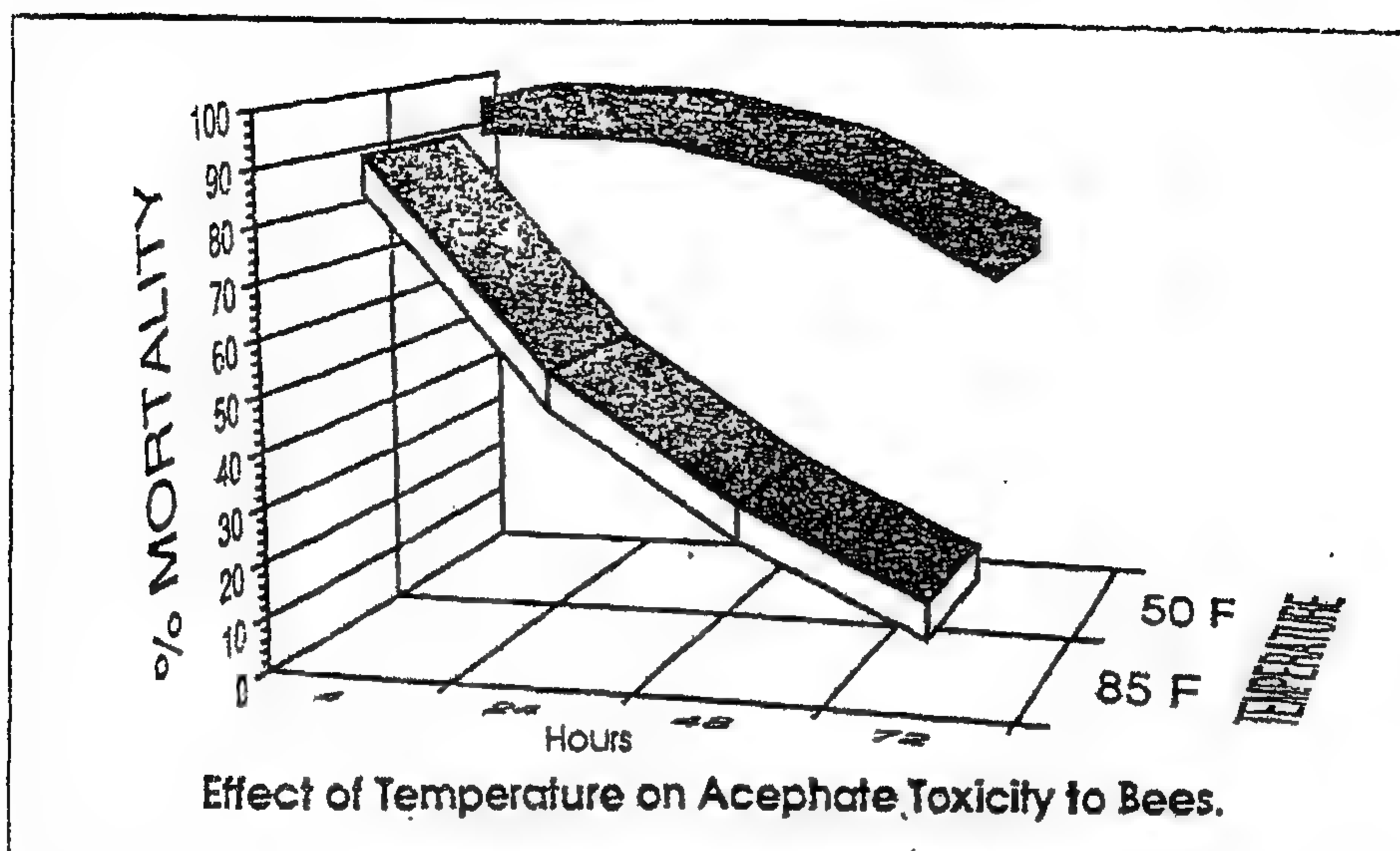
فالمتبقيات الخطرة للـ Furadan (carbofuran) تختلف من أسبوع إلى أسبوعين طبقا لبرودة الجو. وان الـ DDT والسيفين تعتبر سامة جدا للنحل على درجة الحرارة المنخفضة عن الحرارة العالية. كما أنه وجد أن درجة الحرارة المنخفضة أثناء الليل تزيد من سمية متبقيات الـ phosdrin (mevinphos) للنحل.

وقد وجد أن متبقيات الدورسبان (chlorpyrifos) تظل خطرة على نحل العسل وتسبب نسب موت عالية تحت درجة حرارة ١٠°م لمدة ١٣ يوم. فى حين أنه عندما اختلفت درجة الحرارة ليلا ونهارا بقيت خطرة لمدة ٧ أيام.

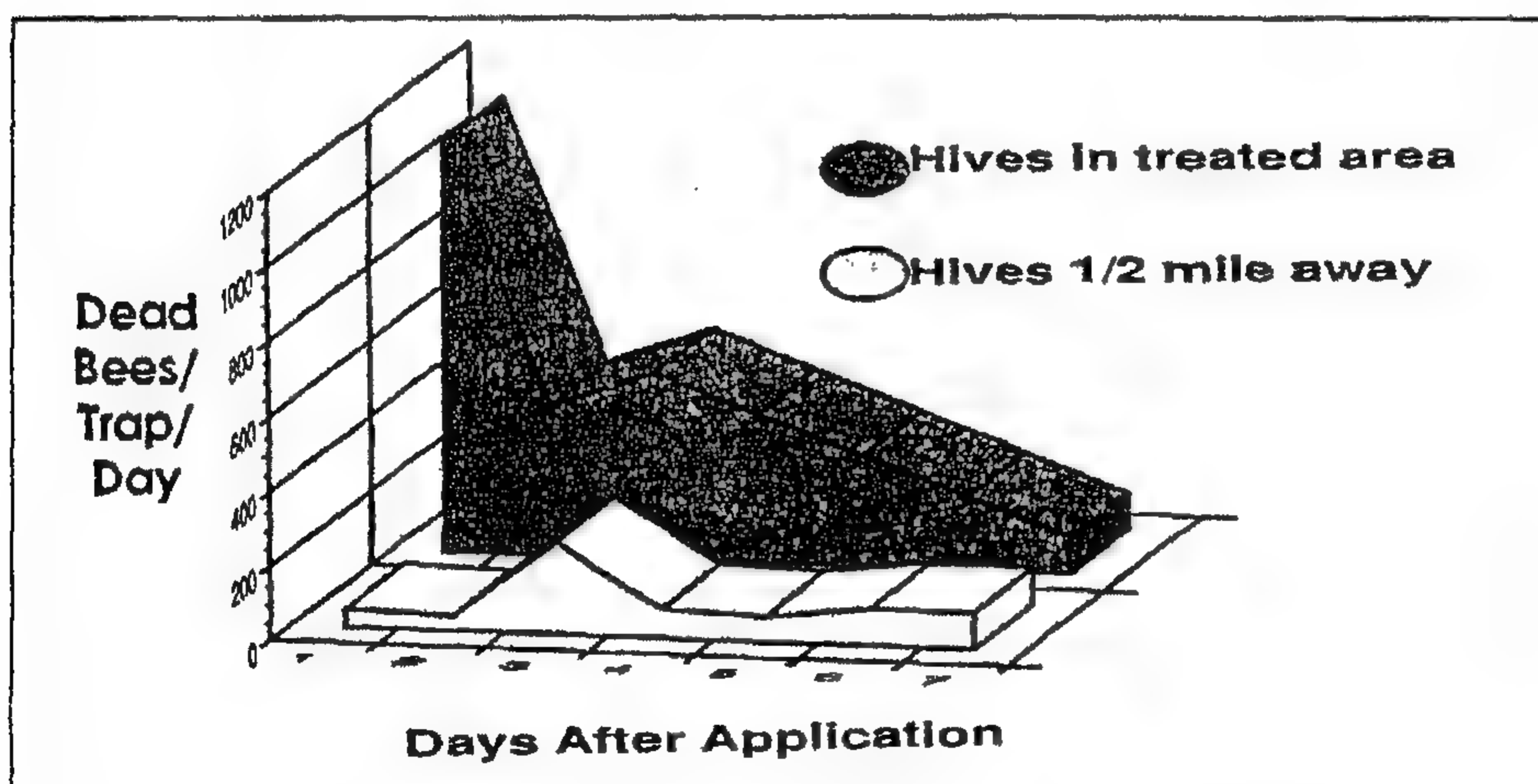
فى حين أن متبقيات الـ Orthane التى حفظت على درجة ١٠°م أعطت زيادة قدرها ١٨ مرة فى طول فترة خطورة الأثر الباقى للنحل عن التى حفظت على درجة ١٨ - ٣٥°م.

أما متبقيات الـ pydrin والتى حفظت على ١٠°م لمدة ٨ ساعات أعطت ضعف سمية المبتقيات التى حفظت على درجة ١٨°م - ٣٥°م. هذا وإن الفلوفالينيت الذى يعتبر غير سام لنحل العسل أعطى ٣٠٪ زيادة فى نسبة موت النحل وذلك على درجات الحرارة الباردة.

هذا وعلى غير العادة فإن الليالى الباردة والتى يتلوها نهار شديد الحرارة فإنها تسبب تكثيف غزير للندى على الأوراق الخضراء مما يتسبب فى مشاكل سمية النحل.. تحت هذه الظروف فإن فعل متبقيات المبيد يتسبب فى موت عديد من النحل فى اليوم التالى.



تأثير درجة الحرارة على سمية الأسيفيت لنحل العسل حيث يلاحظ أن تطبيق المبيد في الطقس البارد يطيل فترة بقاء المتبقيات الخطرة مما يزيد سميتها.



تأثير عامل المسافة بين المنحل والحقول المعاملة بالمبيدات حيث يلاحظ أنه كلما بعدت المسافة عن الحقول المعامل كلما قلت نسبة النحل الميت.

كما أن إختلاف المناطق فى طقسها يؤثر على خطورة المبيد. كمثال على ذلك فإن المالاتيون غالبا ما يعطى أبخرة تؤثر على النحل فى المناطق الدافئه مثل كاليفورنيا ولكن ذلك لا يحدث فى منطقة باردة مثل واشنطن .. كما أن الـ phosdrin عادة ما يكون له أثر باقى قصير فى كاليفورنيا ويمكن استخدامه عند عدم طيران النحل.

وعلى النقيض فإنه يسبب نسبة موت معنوية فى يوم كامل فى واشنطن. وأيضا فى شرق واشنطن حيث الجفاف والحرارة فإن اللانيت آمن على النحل إذا طبق آخر النهار أو فى الصباح الباكر قبل سروح النحل. وفى وسط غرب واشنطن الأقل حرارة وأعلى رطوبة عن غرب واشنطن فإنه يكون أكثر خطورة.

هذا ولبعض المبيدات الحشرية نسب قتل عالية للنحل فى درجات الحرارة العالية. فمثلا الـ thidan تزداد سميته مع درجة الحرارة.

كما أن التوكسافين يبدو آمن على نحل العسل تحت درجة حرارة أقل من ١٨ °م كما أنه سام للنحل على درجات الحرارة العالية. وإن التأثيرات الفورية للمبيد على نحل العسل تكون أكثر شدة على درجة الحرارة العالية. وفى حين أن تأثيرات المتبقيات تكون أقل ولا تبقى طويلا على درجة الحرارة العالية حيث يحدث تكسير للمادة الكيماوية بسرعة.

كما أن درجة الحرارة تؤثر على نشاط النحل فى الطيران .. فعادة لا يغادر نحل العسل الخلية بغرض السروح فى درجة حرارة أقل من ١٠ °م.

٤- وقت تطبيق المبيد الحشرى

بشكل عام يجب أن لا يطبق المبيد الحشرى وقت سروح النحل .. وإن تطبيق المبيد الحشرى وقت سروح النحل يضره بشكل مباشر .. وإنه لا يوجد مبيد حشرى ضار للنحل يمكن تطبيقه على الأزهار أثناء النهار: أما أوقات التطبيق المناسبة فإنها إما أن تكون آخر النهار أو

أثناء الليل أو في الصباح الباكر حيث تعطى أمان نسبي للنحل من أثرها الباقي السام القصير.

وقد تم تحديد هذه المبيدات في الجداول المرفقة. حيث تم إعداد هذه الجداول بناء على دراسات شاقة على السمية ووقت تطبيق المبيد. هذا وتؤثر المناطق الجغرافية على أمان وقت تطبيق المبيد. ففي شمال غرب الباسفيك تكون فترة التطبيق ما بين الساعة ٦ مساءً إلى الساعة ٧ صباحاً حيث لا يسرح النحل. أما في كاليفورنيا فإن النحل يسرح ما بين الساعة ٤ صباحاً حتى الساعة ٨:٣٠ مساءً. حيث ترتفع درجة الحرارة إلى حوالي ١٦°م.

وفي المناطق الاستوائية حيث ترتفع درجة الحرارة فإن النحل يبدأ سرحه بمجرد رؤيته للضوء. وإنه من الصعب وجود فترة أمانه يمكن فيها تطبيق المبيد خلال النهار.

ومن ناحية أخرى فإن بعض المحاصيل مثل الخيار والشمام عادة ما تجذب نحل العسل من منتصف الفترة الصباحية حتى بعد الظهر.

وفي الولايات المتحدة فإنه يوجد وقت مخصص لسروح النحل على الذرة corn وتكون ما بين الساعة ٨ صباحاً حتى الواحدة بعد الظهر يومياً لذلك فإن المبيدات الحشرية قصيرة الأثر الباقي يمكن تطبيقها بأمان في حقول الذرة من الساعة الواحدة بعد الظهر حتى منتصف الليل. في حين أنه في منطقة تبوك في السعودية يبدأ النحل سرحه على أشجار اللوز Almond أثناء تزهيرها ما بين ٦ صباحاً حتى العاشرة صباحاً فقط ويقل جداً سرحه بعد ذلك. في حين أنه يسرح على أشجار الخوخ ما بين ٧ صباحاً حتى ٣ بعد الظهر (من مشاهدات المؤلف) في حين أنه في وسكنسن فإن النحل يسرح على الذرة السكرية لانتقاط حبوب اللقاح منها من شروق الشمس حتى غروبها لفترة من ١٤ - ١٦ ساعة يومياً بذلك فإن تطبيق المبيد الحشري يجب أن يكون بعد غروب الشمس مباشرة.

القاعدة العامة لتوقيت تطبيق المبيد الحشري لاستبعاد خطورته عن النحل كملقح للأزهار

مستوى خطورة المبيد على النحل	وقت التطبيق
١- قليل الخطورة (آمن) ٢- خطورة متوسطة ٣- خطر	إذا تم تطبيق المبيد : آخر النهار وأثناء الليل (عندما يتوقف النحل عن السروح) من منتصف الليل حتى أول ضوء للنهار في الصباح الباكر قبل أن يبدأ النحل سروحه

وإن تطبيق المبيد في الصباح الباكر يسبب قتل للنحل ٢ : ٤ أضعاف مايسببه تطبيق المبيد آخر النهار .هذا وتوجد لوائح في عديد من الدول تحدد توقيت تطبيق مبيدات معينه خلال اليوم. هذا ويجب على النحال أن يراجع القسم الزراعى المسئول فى منطقته لمعرفة أنواع وتوقيتات رش المبيدات.

٥- تجهيزات المبيد Formulations

فى البدايه يجب التنويه بأنه يجب استخدام التجهيزات الغير خطرة للمبيد. حيث أن معظم المبيدات ليست مواد فعالة نقية ولكنها مخلوطة بمواد أخرى لتكسيبها الأمان والفاعلية وسهولة التطبيق. حيث تشكل المادة الفعالة جزء صغير فقط من عبوة المبيد. هذا وتتوفر المبيدات الحشرية إما فى تجهيزات جافه أو سائلة. والتجهيزات الجافه الشائعة الإستعمال إما أن تكون فى شكل مسحوق للتغفير أو محبيبات أو مسحوق قابلة للبلل أو مسحوق قابل للذوبان. أما معظم التجهيزات السائلة فهى إما مركبات قابلة للأستحلاب أو زيوت أو محاليل أو Flowables (مادة قابلة للبلل معلقة فى ماء ومادة ناشرة) أو مذخّنات أو إيروسولات.

وإن المبيد الحشري السام للنحل فى تجهيزة معينة قد يكون أقل سمية كثيرا فى تجهيزة مختلفة.

أولاً: مساحيق التعفير : (D) dust formulations
هى عبارة عن مبيد مطحون فى بودرة دقيقة جدا. وفى هذه الحالة فإن المبيد يتم خلطه مع مادة حاملة مثل البنتونيت bentonite أو بقايا الدياتومات الأرضية المتحجرة diatomaceous earth أو البيروفيلايت pyrophyllite أو التلك Talc. ومتوسط حجم الحبيبات الدقيقة تتراوح ما بين ٢ : ٧٥ ميكرون.
هذا وقد قل انتاج هذه التجهيزات حديثا لإمكانية تلويثها أثناء التطبيق لمكان غير مستهدف.

ثانيا : المساحيق القابلة للبلل : (WP) Wettable Powders
وفىها يتم طحن المبيد ليصبح بودرة دقيقة ثم يضاف اليها مادة مبللة wetting agent ومادة لاصقة sticker. حيث أن المادة المبللة تجعل المبيد يختلط جيدا بالماء أما المادة اللاصقة مثل الزيوت الجافة أو الكازين أو أى مادة لاصقة أخرى فهى تعمل على أن يتعلق المبيد على السطح المرشوش للنبات.

ثالثا: المساحيق القابلة للذوبان : (SP) Soluble powder
وهى مساحيق تذوب فى الماء ولا تحتاج مادة مبللة أو تقليب agitation.

رابعا: الـ Flowables : (F) (مسحوق قابل للبلل + مادة ناشرة)
وهى تشبه المساحيق القابلة للبلل فيما عدا أن مسحوق المبيد الدقيق يكون معلق بين الماء والمادة الناشرة (مثل المنظفات detergent like)

خامسا: المحاليل : Solutions (S)

وهى تجهيزات ثابتة يتم إذابة المادة الفعالة فيها فى مذيب مناسب بدون مادة مستحلبة emulsifer.

سادسا: المركبات القابلة للاستحلاب :

Emulsifiable concentrates (EC)

وهى محاليل زيتية مركزة للمبيد مضاف لها مادة مستحلبة emulsifying agent. حيث أنه عند إضافة هذا المركز الى الماء يتكون مستحلب معلق من الفطريات الدقيقة الزيتية.

سابعا: الإيروسول : Aerosols

وهو محلول المبيد معبأ تحت ضغط يسمح بإندفاع المخلوط بقوة عند فتح العبوة وحجم جزيئات المبيد فيه حوالى ١٠ ميكرون.

ثامنا: المحبيبات : granules (G)

وهى تشبه المساحيق فيما عدا أن حجم الجزيئات فى المحبيبات أكبر كثيرا. حيث تتراوح ما بين ١ : ٢ مللم وعادة يتم معاملة التربة بها. ونادرا ما تستخدم على النباتات المزهرة. وهى أساسا غير خطيرة على النحل. فيما عدا محبيبات المبيدات الجهازية والتي تطبق قبل الإزهار.

وتجهيزات المبيد تؤثر على خطورتها بالنسبة لنحل العسل .. فمساحيق التعفير عادة أكثر خطورة على النحل من الرش .. كما أن المساحيق القابلة للبلل غالبا ما يكون لها أثر طويل عن المركبات المستحلبة.

تاسعا: الكبسولات الدقيقة : Microencapsulated

وهى تجهيز المبيد فى كبسولات دقيقة يصل حجمها من ٣٠ : ٥٠ ميكرون. ومن جدر هذه الكبسولة البلاستيكية يتم إنطلاق المبيد ببطئ فتطول فترة فعاليته.

ونظرا لأن حجم هذه الكبسولة يكون تقريبا في حجم حبوب اللقاح فإن النحلة تلتقطها بسهولة على شعراتها المتفرعة وتتجمع مع حبوب اللقاح في سلة حبوب اللقاح وتذهب بها للطائفة وهنا تكون الخطورة أشد على النحل الصغير والحضنة.

هذا وفيما يلي ترتيب التجهيزات المختلفة للمبيدات بالنسبة لخطورتها على نحل العسل في ترتيب تنازلي .

- ١- dust
- ٢- wettable powder
- ٣- flowable
- ٤- emulsifiable concentrate
- ٥- soluble powder
- ٦- solution
- ٧- granular

وهذه الاختلافات في سمية التجهيزات المختلفة على نحل العسل ترتبط بالتقاط النحلة للمبيد.

والأمثلة على ذلك :

- أ- مسحوق اللانثيت تعفيرا يقع في المجموعه العاليه السميّه لنحل العسل في حين أن تجهيزاته القابله للذوبان أو السائله تقع في المجموعه الأقل سميّه.
- ب- في أختبارات مقارنة معملية وحقلية على خمسة تجهيزات للسيفين وجد أنه بإضافة مادة لاصقة للتجهيزة جعلتها آمنة أربعة الى خمسة أضعاف على نحل العسل.
- ج- تجهيزة الميثيل باراثيون المكبس في كبسولات دقيقة microencapsulated والمسمى PennncapM سببت متبقياته سمية عالية للنحل وذلك عن تجهيزة الميثيل باراثيون في المركز القابل للاستحلاب. وقد وجد أنها تخزن مع حبوب اللقاح وتستمر فعالة إلى الموسم التالي..

٦- قوة الطائفة Colony strength

من المعروف أن الطوائف القوية تعاني بشدة من فقد النحل نتيجة التسمم بالمبيدات .. وذلك عن الطوائف الضعيفة. حيث أن عدد كبير من الشغالات السارحة تتعرض لمتبقيات المبيد. حيث أنه بمقارنتها بالطوائف الضعيفة نجد أن نسبة الفقد في الطوائف القوية على الأقل أربع أضعاف نسبة الفقد في الطوائف الضعيفة. غير أن الطوائف القوية تستطيع إستعادة نشاطها أسرع وبصورة أفضل من الطوائف الضعيفة.

هذا وفي حالة إذا ما تعرضت الشغالات السارحة للقتل المتكرر أسبوعيا فإن شغالات قليلة جدا هي التي تغادر الطائفة للسروح. وهذا راجع الى أن باقى النحل يظل بالطائفة لتغطيته ورعاية الحضنة. وعندما يخرج النحل الجديد من العيون السداسية للحضنة فإن عدد قليل من النحل يسرح أو قد لا يسرح بالمرّة وبالتالي فإن الطائفة لا تعاني من فقد إضافي للحشرات الكاملة .

وفي دراسة على بعض الطوائف الضعيفة وجد أنها لم تفقد أية حشرات كاملة بسبب المبيد الحشري لمدة ١٤ يوم وتفسير ذلك ببساطه أنه لا توجد بها شغالات سارحة..

٧- المسافة بين الطوائف والحقول المعاملة distance

يوجد تناسب عكسي بين نسبة موت النحل وبعد المسافة بين الطوائف والحقول المعاملة. فكلما قلت هذه المسافة كلما زادت نسبة موت النحل والعكس صحيح. ولحدوث ذلك فإن مسافة معينه عن الحقل المعامل .. يجب أن تؤخذ في الاعتبار. فمثلا لم يوجد فرق معنوي في نسبة موت الشغالات بين الطوائف الموضوعة في الحقل المعامل والطوائف التي تبعد بمسافة ١٠٠ ياردة عن الحقل المعامل. في حين أن الطوائف التي على بعد نصف ميل من الحقل المعامل قلت فيها نسبة الموت بخوالي تسعة أضعاف. وبشكل عام فإن الطوائف التي تبعد عن

الحقل المعامل فى منطقة متعددة الأزهار بربع إلى نصف ميل فإن
خطورة المبيد عليها غير معنوية.

وعلى النقيض إذا كان الحقل المعامل هو النبات المزهر الوحيد
فى المنطقة فإن الشغالات قد تقتل إذا كانت طوائفها على بعد من ٣ : ٤
ميل عن الحقل المعامل. وإن تحريك الطوائف بعيدا عن الحقل المعامل
لمدة ٢ : ٣ أيام فإنها عادة تتجو من الخطر.

ويمكن تلخيص ذلك فى أنه فى المساحات متعددة الأزهار يمكن
وضع الخلايا على مسافة أكثر من ربع ميل من المحصول المعامل
بالمبيدات الحشرية أما فى حالة معاملة المحصول المزهر الوحيد
بالمنطقة فإن المسافة يجب أن لا تقل عن أربعة أميال من الحقل
المعامل.

٨- السروح Forage

أن زيادة سروح النحل الى الحقول المعاملة المزهرة تزيد كثيرا
من خطورة التسمم بالمبيدات وإن الافتقار الى نباتات بديلة مزهرة
تضاعف من مشاكل تسمم النحل بالمبيدات. فمثلا توافر محاصيل أخرى
مزهرة قد قلل مشاكل تسمم النحل على الذرة المعامل .. كما أن التغذية
على بدائل حبوب اللقاح قد قللت أثر التسمم. كما لوحظ أيضا فى
ميتشيغان أن استخدام مصائد حبوب اللقاح لجمع حبوب اللقاح الملوثة
بالمبيد لم يقلل من نسبة موت النحل.

وعملية تقليل سروح النحل فى المساحات المعاملة عملية صعبة.
ولكن يقترح تخصيص أماكن مزهرة بنباتات غير مستهدفة كمحصول
ولكن فقط كمصادر للرحيق وحبوب اللقاح وحظر رش هذه المساحات
بالمبيدات أثناء إزهارها حيث تكون كملاذ يتم نقل النحل اليه وقت
تطبيق المبيد.

٩- عمر النحل Age of bees

إن عمر نحل العسل يؤثر على مدى تحمل النحل للمبيدات الحشرية معتمداً في ذلك على نوعية المركب. فمثلاً الشغالات حديثة السن حساسة جداً للـ DDT والديلدرين والسيفين. أما الشغالات كبيرة السن فهي حساسة جداً للمالاثيون والباراثيون. كما أن التركيز العالي لانتريم الاسيتيل كولين استيريز (AChE) في مخ الشغالات صغيرة السن يكسبها تحمل عالي للمالاثيون.

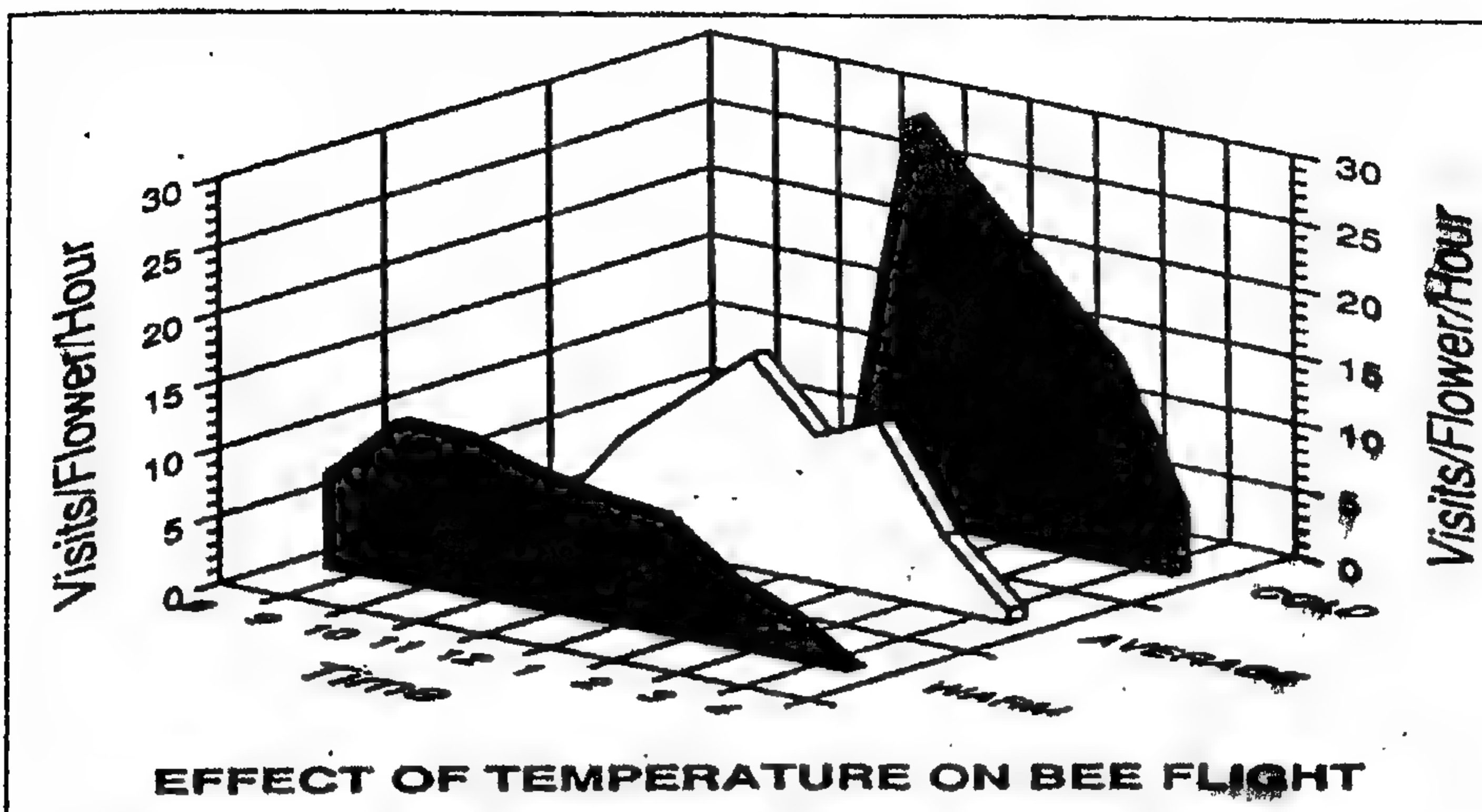
١٠- حجم الجسم Body size

يبدو أن حجم جسم النحلة له تأثير مباشر على حساسية النحل للمبيدات الحشرية. وبصفة عامة فإن النحل الأكبر حجماً يكون أكثر تحملاً للمبيدات الحشرية عن النحل الأصغر حجماً. فالنحل الأصغر حجماً تزيد فيه نسبة السطح المعرض إلى حجم الجسم ويكون أكثر حساسية. ومثال ذلك فإن سمية الأثر الباقي للإندرين endrin وجدت كما يلي :

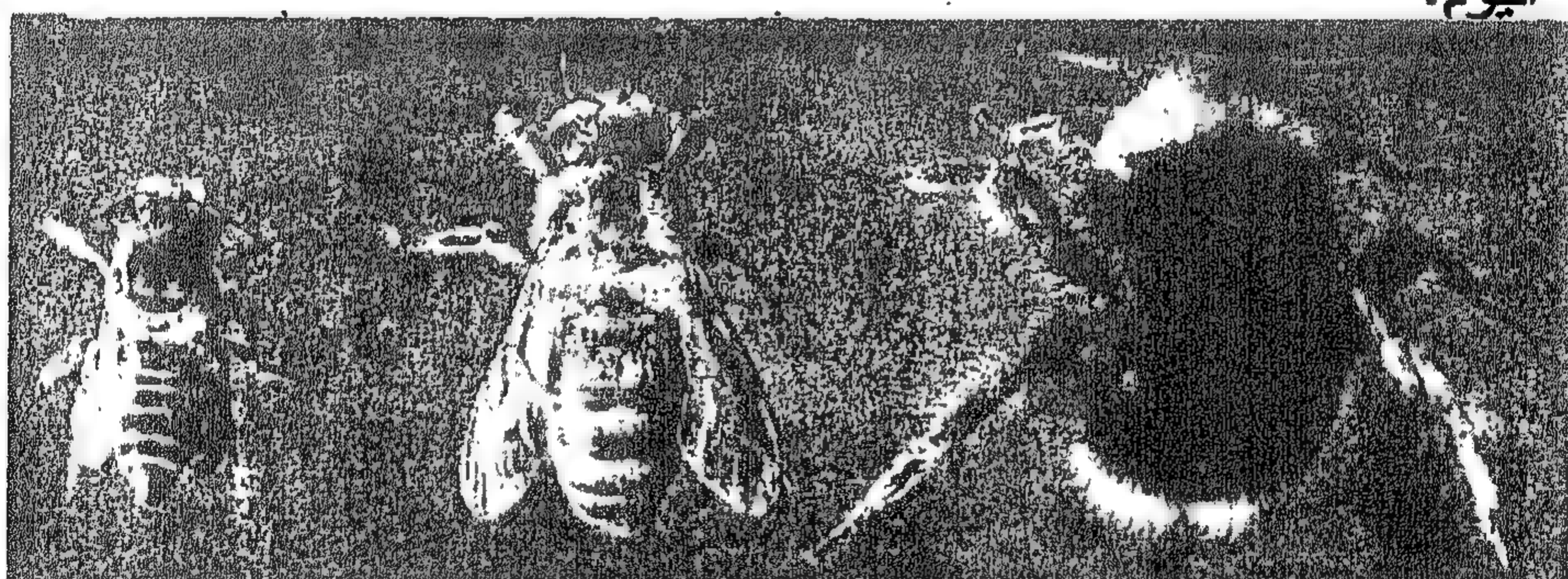
- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| أ- بالنسبة لنحل العسل | أقل من ساعتين |
| ب- بالنسبة للنحل القلوي | أكثر من ٣ ساعات |
| ج- بالنسبة للنحل القاطع للأوراق | أكثر من ٢٤ ساعة |
- حيث حجم جسم نحل العسل أكبر من حجم جسم النحل القلوي والأخير أكبر من حجم جسم النحل القاطع للأوراق وفي قياسات نسبة السطح المعرض للحجم Surface-to- volume ratio (ملجم^٢/ملجم) أي نسبة السطح المعرض من جسم النحلة إلى حجم جسم النحلة وجد مايلي:

أ- في أنثى النحل القاطع للأوراق كانت النسبة $\frac{94}{33} = ٢.٨٥$

ب- في أنثى النحل القلوي كانت النسبة $\frac{165}{87} = ١.٩$



تأثير درجة الحرارة على نشاط الطيران في نحل العسل وذلك في الطقس البارد Cold والمعتدل Average والدافئ Warm خلال اليوم.



النحلة صغيرة الحجم تحتاج لكمية قليلة من المبيد ليتم قتلها في حين تحتاج النحلة الأكبر في الحجم لكمية أكبر من المبيد. وتوضح الصورة مقارنة بين حجوم ثلاث أنواع من النحل (من اليسار الى اليمين) النحل القاطع للأوراق ونحل العسل والنحل الطنان حيث ترجع حساسية النحلة أو تحملها للمبيد إلى نسبة مساحة سطح الجسم إلى حجم الجسم .. فكلما صغرت الحشرة كلما ازدادت نسبة مساحة سطح الجسم إلى الحجم وكلما كانت أكثر حساسية للمبيد حيث أنها تتعرض إلى أو تلتقط كمية أكبر من المبيد.

ج- فى شغالة نحل العسل كانت النسبة $\frac{168}{128} = 1.31$ بفرض أن نسبته تساوى وحدة واحدة فإن نسب الثلاثة أنواع لبعضهم كانت على الترتيب كما يلى : ٢ : ٣ : ١

١١- اختيارية المبيدات الحشرية فى سميتها على نحل العسل Selectivity

إن المبيد المثالى هو الذى لا يضر النحل .. ولكنه يقتل الآفات الحشرية الأخرى. وبعض هذه المبيدات مذكورة فى الجداول المرفقة مع وقت التطبيق المناسب كعامل رئيسى فى برنامج منع تسمم النحل بالمبيدات.

- هذا ويوجد عاملين أساسيين فى حساسية النحل للتسمم بالمبيدات وهى :
- أ- اختيارية المبيد أو سميته
 - ب- تجهيز المبيد
- وكلاهما يمكن التعامل معه لتقليل فقد النحل.

١٢- طريقة تطبيق المبيد الحشرى Insecticide application method

يتم تطبيق المبيدات الحشرية بالطرق التالية :

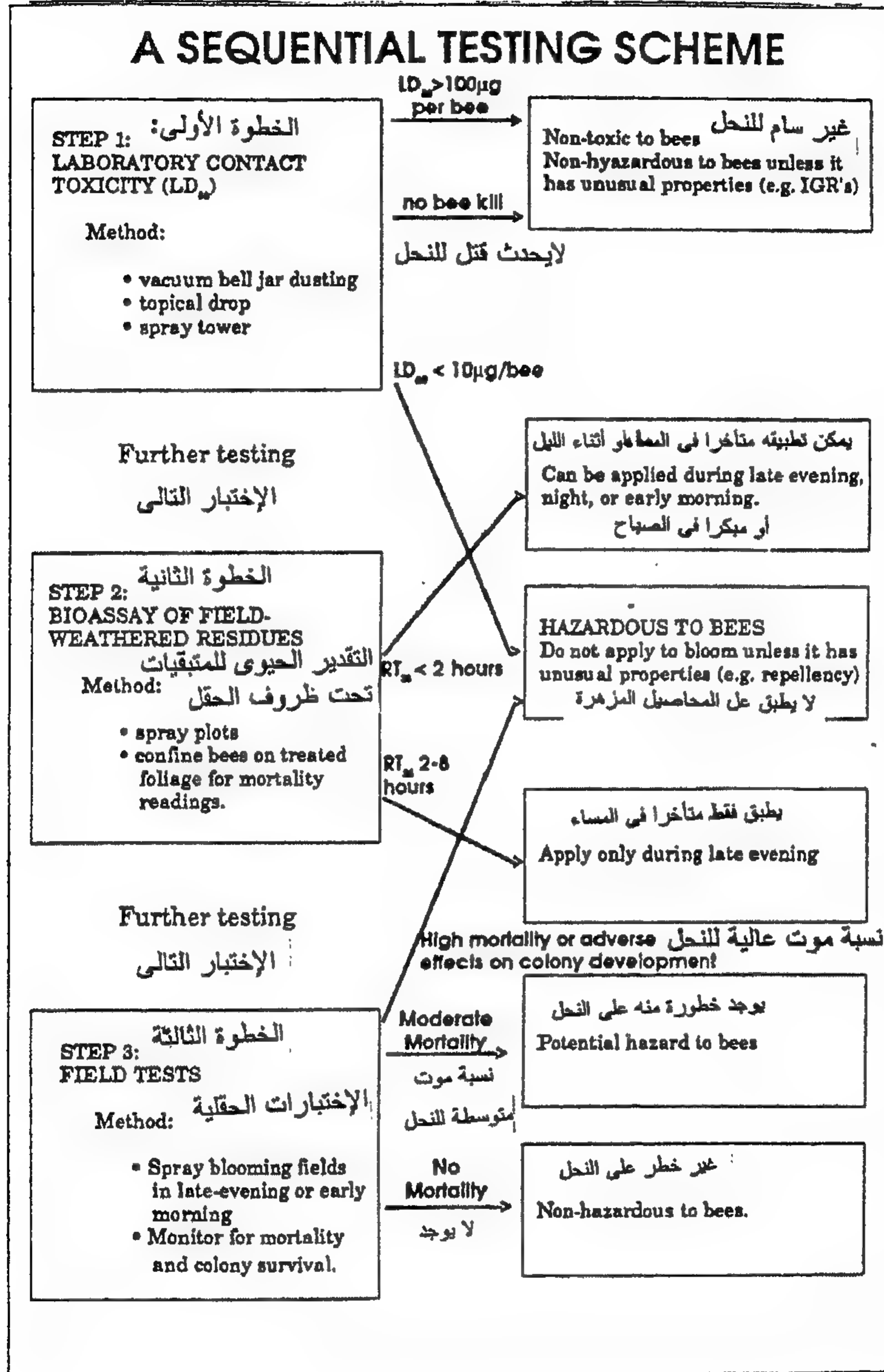
- ١- الرش الجوى بواسطة

- أ- الطائرات Aircraft
- ب- الهليكوبتر helicopter

٢- الرش خلال أنظمة الري

- أ- الرش خلال خطوط الري بالريذاذ Sprinklers
- ب- الرش خلال النظام المحورى Pivot System

بيان نتائج الاختبارات :



٣- الرش باستخدام المعدات الأرضية :

أ- معدات الرش الكبيرة ذات الأذرع الطويلة Boom Sprayers

مثل الكارويل Caruelle والـ Teregator

ب- باستخدام مواتير الرش Motor Sprayers

ت- باستخدام الرشاشة الظهرية Backpack Sprayer

ث- باستخدام معدات الضباب foggers

هذا وأكبر خطورة يتعرض لها نحل العسل هو عندما يكون هناك تطبيق للمبيد عن طريق الرش الجوى. حيث أن النحل السارح فى هذا الوقت يأخذ جرعة المبيد مباشرة على جسمه .

كما إن إنحراف وحركة المبيد عن الموقع المستهدف تسبب قتل معظم النحل .. حيث أنه قد يحدث إنحراف للمبيد لمسافة عدة اميال .. وكمثال على ذلك فإنه فى سنة ١٩٨٨ عن تطبيق الـ ULV malathion (Ultra- Low Volume malation) على حقل الكرز cherry إنحرف المبيد إلى مسافة ٥٠ ميل وذلك على أزهار حقل البرسيم الحجازى المعد لإنتاج البذرة فتسبب فى قتل أكثر من ٨٠٪ من النحل.

١٣- عوامل أخرى تؤثر على سمية المبيد على نحل العسل

أ- تنشيط فعالية المبيد Synergism

إن توليفات المبيدات قد تكون أكثر سمية لنحل العسل .. ويحدث تنشيط للمبيد لزيادة سميته إذا كان مجموع سمية التوليف بين مركبان أو أكثر يعطى تأثيرا أكبر عما إذا استخدم كل منهما على حدة .. وكمثال فإن ٣ أجزاء مركب + ٣ أجزاء من مركب آخر تعطى سمية قدر ١٠ أجزاء من كل منهما على حدة وقد أجرى اختبار لذلك على مخاليط المبيدات الأكاروسية والمبيدات الحشرية على نحل العسل .. وفى عديد من الحالات زادت خطورة المخلوط على نحل العسل عن استخدام كل

مركب على حدة. فعند إضافة الـ (propargite) Comite والـ Kelthane (dicofol) أو الـ Tedion (tetradifon) الى واحد أو أكثر من المبيدات الحشرية فإن خطورة المخالط على نحل العسل زادت بشكل كبير.. فى حين أنه عند تطبيق المبيدات الأكاروسية منفردة لم تكن سامة لنحل العسل.

ب- المواد الاضافيه Ajuvants والمواد اللاصقه stickers والمواد المباشرة spreaders

إن المواد الإضافية عند رشها مع المبيد الحشرى تقلل من سميته على نحل العسل .. ومثال ذلك إضافة المذيبات Solvents والمواد الزيتية لمواد الرش تجعله آمنا على نحل العسل. فعند إضافة ٥ ٪ من الزيت المعدنى الذى تم رشه على الموالح المزهرة فى جنوب أفريقيا قلل نسبة الموت فى نحل العسل بما يقارب ٥٠ ٪. حيث يبدو أن المواد الزيتية تزيد من امتصاص أنسجة سطح النبات للمبيد الحشرى وبالتالي تقلل الخطورة على نحل العسل. أو أن إضافة الزيت قد تعوق نفاذية المبيد الحشرى من تجويف القناة الهضمية للنحلة الى الخلايا الطلائية لمعدة العسل والتي فيها يمكن أن ينتقل الى الدم.. حيث أن إعاقه النفاذية هذه تمنع تراكم المبيد فى الجهاز العصبى.

المواد التى تزيد الحموضة Acidifiers

تزيد هذه المواد تأثير المبيدات مثل الـ Dylox على الآفات الحشرية ولكنها لا تزيد الخطورة على نحل العسل إلا إذا استخدمت بمعدلات زائدة حيث أن إضافتها بمعدل ١ : ٤٠٠ زادت خطورة الدايلوكس على نحل العسل.

مواد الرغوة Foam additives

هذه المواد تقلل من مشاكل انحراف المبيد. كما أن إضافتها الى المبيد الحشرى لا يزيد سميته على نحل العسل.

المواد الناشرة Surfactants

وهي مواد تضاف الى تنك الرش حيث تقلل من التوتر السطحي للماء وتجعل مخلوط المبيد الحشرى ينتشر بشكل متوازن على سطح النبات .. هذا والجرعات المنخفضة من هذه المواد غير سامه لنحل العسل ومثالها nonionic surfactants المواد الناشرة الغير أيونية مثل الـ Agral والـ Citowett وإذا أضيفت جرعات مخفضه مثل ٢٥ جزء فى المليون الى البرك فانها تسبب زيادة فى غرق النحل الجامع للماء. كما أن بعضها طارد للنحل بتركيز ٥٠٠ جزء فى المليون.

المواد اللاصقة Stickers

مثال هذه المواد الـ Bond و الـ Sur-Stik والـ Biofilm. وقد وجد أنها تقلل من سمية المبيدات المضافة اليها بالنسبة لنحل العسل .. وبتقدير نسبة تخفيض هذه المركبات لسمية المبيدات على نحل العسل وجد أن إضافة هذه المواد الى المبيدات العالية السمية قد خفضت سميتها من ١٥ الى ٦ وبالنسبة للمبيدات المتوسطة السمية قللتها من ٦ الى ٤ وبالنسبة للمبيدات المنخفضة السمية قللت سميتها من ٣ الى ١ وهذا وهناك بعض الجهود المبذولة لإنتاج جرعات مضادة antidotes لتسمم النحل بالمبيدات مثل اختبار الـ Atropine sulfate ومواد عديدة ضد الـ Azodrin والباراثيون والسيفين .. ولكن حتى الآن لا توجد Antidotes متوفرة لتقليل قتل النحل بالمبيدات.

المواد الطاردة Repellents

المفروض فى المادة الطاردة للنحل أنها مادة كيميائية تضاف الى تنك الرش مع المبيد الحشرى العالى السمية حيث أنه المفروض عند رش هذا المخلوط لا يضر نحل العسل بسبب أن النحل لن يزور هذه الأزهار المعاملة بسبب عملية التفتير التى تحدثها هذه المادة.

والمادة الطاردة الفعالة يجب أن تكون قوية بما فيه الكفاية للتغطية على الجاذبية الطبيعية للنبات وكذلك منع النحل من السروح على هذه النباتات المعاملة بالمبيد الحشري العالى السمية كما أنها يجب أن لا تضر أى جزء من النبات.

هذا ومن الأساسيات الضرورية فى المادة الطاردة أنها تبعد النحل عن زيارة الأزهار المعاملة لفترة كافية لتقليل الخطورة على الطائفة. هذا ولقد تمت دراسة المواد الطاردة من أكثر من ٩٠ عاما مضت. فمن سنة ١٩٠٠ الى سنة ١٩٢٠ تم اختبار مواد عديدة مثل مركبات الـ Cresol وكذلك الـ Carbolic acid والـ Carbon disulfide والـ nicotine sulfate والـ Lime sulfur والـ Napthalene وكلها أظهرت فعالية فى طرد النحل ولكن العيب الأساسى فيها أن عملية الطرد تظل فقط لساعات قليلة غير كافية لتقليل مخاطر السمية على النحل.

وفى السبعينات من هذا القرن تم اختبار ١٤٣ مادة كيميائية معمليا فى كاليفورنيا. وقد أظهرت الاختبارات أن المركبات التى تحتوى على نيتروجين وسلاسل جانبية قصيرة من الـ Phenyl acetates ومشتقات الـ Tolyل تبشر بنتائج طيبة ولكن ذلك يفتقر الى الاختبارات الحقلية. كذلك يعتقد أن المركب R-784 (hydroxethyl octyl sulphide) يبشر أيضا بنتائج طيبة ولكن فى الاختبارات الحقلية وجد أنه فعال ولكن بدرجة غير كافية لحماية النحل من أخطار التسمم. هذا وبالرغم من اختبار مئات المركبات فى جميع أنحاء العالم فإنه لم يتم حتى الآن الوصول الى مركب يمكن استخدامه عمليا فى الحقل.

هذا وكما سبق القول فإن بعض المبيدات الحشرية لها تأثير طارد على نحل العسل حيث أن :

- ١- الـ Systox له تأثير طارد فعال على النحل.
- ٢- الـ DDT له تأثير طارد على النحل على white Dutch clover وليس على محصول آخر.

٣- الـ Lannate يقلل زيارة النحل لـ Red raspberry بشكل كبير جدا أكثر مما يفعل على الذرة.

٤- الـ chlorpyrifos يقلل زيارة النحل لـ Red raspberry بنسبة ٥٠٪ لأيام عديدة.

٥- الـ Synthetic pyrethroids مثل الـ permethrin والـ Fenvalerate تقلل زيارة النحل للمحاصيل المعاملة بدون أضرار للنحل.

والميكانيزم الفعلى الذى يسبب تقليل زيارة النحل للأزهار فى حالة المعاملة بالـ synthetic pyrethroids غير مفهوم بوضوح حيث أن عملية الطرد هذه قد ترجع الى الرائحة الجديدة التى تبعد النحل عن هذه الأزهار أو قد تكون الجرعات تحت القاتلة والتى تسبب تغير فى سلوك النحل وبالتالي لا يستطيع النحل الكشف scout bees تجنيد الشغالات لزيارة المحصول.

هذا وعدد من المبيدات الحشرية (وليس كلها) يؤثر فى سروح النحل وتوجد أربعة أنواع من التأثيرات :

- ١- إثارة ثانوية بدون فعل سام (كما فى الـ ديميلين).
- ٢- تقليل زيارة النحل للأزهار مع وجود نسبة قتل واضحة فى النحل (الدورسبان).
- ٣- استجابة عكسية أى طاردة مع قتل واضح للنحل (اللانيت).
- ٤- فعل طارد بدون قتل للنحل (البيرميثرين).

صفة المقاومة للمبيدات فى نحل العسل Resistance

إنه من الدهش أن نحصل على نحل عسل مقاوم لجميع المبيدات الحشرية وبالتالي لا توجد مشاكل تسمم النحل بالمبيدات. ولكن لسوء الحظ أن مثل هذا النحل غير موجود.

وبشكل عام فإنه يوجد أربعة أنواع لتوريث صفة المقاومة فى الحشرات بما فيها نحل العسل وهى :

- ١- التحلل الميتابوليزمى للسم بواسطة الأنزيمات.

- ٢- تقليل نفاذية السم خلال جدار الجسم.
 - ٣- حجز السم داخل غدد خاصة.
 - ٤- المقاومة الصاعقة أو التبلد في الاستجابة للمبيد
- insensitivity or knockdown resistance
- هذا ولسوء الحظ فإن المقاومة لمبيد معين ليس بالضرورة أن تحمي النحل من المبيدات الأخرى.
- وفي كاليفورنيا فإنه حدث تغيير تدريجي في حساسية النحل لل-DDT هناك في مدة أكثر من ٨ سنوات وتغيرت نسبة قتل ال-DDT للنحل من ٦٥٪ إلى ١٥٪ .
- كما أمكن إنتاج سلالة بها ٥٠٪ مقاومه للسيفين.
- ولكن نظرا لأن الشغالة كـمـاسـبق القول لاتورث الصفات وهي أكثر تعرضا بشكل مباشر للمبيد فإنه من الصعب جدا أن تتشأ ظاهرة المقاومة في نحل العسل للمبيدات حيث :
- ١- الملكة وهي التي تورث الصفات توجد داخل الخلية وقليل ما تتعرض لمتبقيات المبيد.
 - ٢- الذكور وهي مشتركة في توريث نصف الصفات لا تزور الحقل ولا تجمع الرحيق أو حبوب اللقاح لذلك فإنها قد تتعرض فقط وقليل لمتبقيات المبيد.
 - ٣- تختلف أنواع المبيدات في استخدامها من عام لآخر.
 - ٤- تحتاج إنتاج سلالة مقاومة لتعرض مجموع كبيرة جدا من الملكات للمبيد على مرات متكررة. وعمليا فإن ذلك صعب جدا. حيث أن المجموع في طائفة النحل هو في الواقع مجموع الشغالات.
 - ٥- يحتاج ذلك إحداث طفرات جينية.

علم تسمم النحل بالمبيدات

أولا : تعرف السمية Toxicity بأنها خاصية المادة الكيماوية والتي عن طريقها تسبب تأثيرات بيولوجية معاكسة عند تطبيقها على الحشرة بجرعة معينة. ويتم تحديدها بالاختبارات المعملية مثل تحديد الـ LD50 (الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪ من عدد الحشرات المعاملة) أما الخطورة Hazard فهي إمكانية إحداث ضرر للنحل تحت ظروف خاصة عند تطبيق المبيد. ويتم تحديدها بالاختبارات الحقلية.. وأن الاختبارات المعملية والحقلية يجب أن تجرى منفصلة عن بعضها عند تقييم المواد..

هذا وأحيانا قد نتواجد صعوبات عند تفسير نتائج التجارب الحقلية عندما تكون المركبات المختبرة سريعة التأثير fast-acting وكمثال فإن النحل المتسمم قد لا يعود الى طوائفه. كما أن إختبارات السمية بالملامسة المباشرة direct contact غالبا ما تكون قليلة القيمة وذلك بالمقارنة بتقييم خطورة المتبقيات.

وفي هذا المجال فإن E. laurence Larry Atkins أبتكر طريقة قيمة ونافعة يمكن عن طريقها توقع نسبة القتل في النحل في الحقل عند تطبيق الجرعات المختلفة من المبيد الحشري (وذلك بالاستعانة بالنتائج المعملية الخاصة بالسمية) وسم... هذه الطريقة بـ thumb method.

وإنه في الحالات والتي فيها قيمة الـ LD50 تكون مقدرة بالميكروجرام لكل نحلة فإن هذه القيمة يمكن تحويلها مباشرة بنفس الرقم من الأرطال من المبيد لكل فدان وذلك عند تطبيق المبيد بالرش أو التعفير. وأيضا فإن قيمة LD50 بالميكروجرام لكل نحلة مضروبة في ١٢١ فإنها تساوي عدد الكيلو جرامات من المبيد لكل هكتار.. ويجب أن نتذكر أن قيمة الـ LD50 هي مقدار المبيد الذي يقتل ٥٠٪ من النحل بالملامسة. وكمثال على ذلك قيمة الـ LD50 للباراثيون

تساوى ١٧٥ ر. ميكروجرام / نحلة فإننا نتوقع أن استخدام الباراثيون بمعدل ١٧٥ ر. رطل/ فدان سوف يسبب قتل ٥٠٪ من النحل السارح فى الحقل المعامل عند وقت المعاملة أو بعد المعاملة بفترة قصيرة. وإن قيمة الميل (Probits) Slope value قد تفيد أيضا فى تحديد الزيادة أو النقصان المتوقعان فى سمية نحل العسل وذلك فى علاقة قيمة الميل مع قيمة الـ LD50.

هذا وبشكل عام فإن مبيد الآفات والذى قيمة الميل فيه تساوى (4 probits) ٤ وحدات احتمالية أو أكثر فإنه فى الغالب يمكن جعله آمنا على نحل العسل وذلك بتخفيض الجرعة قليلا فقط .. وعلى النقيض فإنه بزيادة الجرعة قليلا فإن المبيد يصبح عالى الخطورة على نحل العسل.

وهذه المعلومات تكون مفيدة خاصة عندما تكون الـ LD50 بالميكروجرام/ نحلة تساوى تقريبا الجرعة العادية بالأرطال/ فدان والتي تحتاجها المكافحة الحقلية للآفة. وعلى سبيل المثال بأفتراض أنه تم تطبيق المبيد تطبيق عادى بجرعات من ٥ ر. الى ١٥ رطل / فدان لمكافحة آفة حشرية. وبفرض أن الـ LD50 لهذا المركب ١ ميكروجرام/ نحلة وبفرض أن قيمة الميل تساوى ٢ وحدة احتمالية .. عندئذ فإن عند تطبيق المبيد الحشرى بمعدل ٥ ر. رطل / فدان فإننا نتوقع ٢٨٪ نسبة موت للنحل فى الحقل.

وعند تطبيقه بمعدل ١ رطل/ فدان فإننا نتوقع نسبة ٥٠٪ موت فى الحقل.

وعندما يتم تطبيقه بمعدل ١٥ رطل/ فدان فإننا قد نتوقع ٦٤٪ نسبة موت ..

وبفرض أن قيمة الميل لهذا المبيد ١٦ وحدة احتمالية فإنه تحت هذه الظروف فإنه عند تطبيق المبيد بمعدل ٥ ر. رطل/ فدان قد نتوقع عدم وجود نسبة موت فى الحقل .. أما عند تطبيقه بمعدل رطل/ فدان فإننا قد نتوقع ٥٠٪ نسبة موت فى الحقل .. وعندما يطبق بمعدل ١٥ رطل/ فدان فإننا قد نتوقع نسبة ١٠٠٪ موت وهذه الامثلة توضح أن

القاعدة الرئيسية لخاصية المبيد ليكون سام أو غير سام تتحدد بالجرعات التي يستخدم بها..

وإن أى مبيد آفات له LD50 معروفة فإنه يمكن استبدال هذه القيمة بطريقه مشابهة لتحويلها بالأرطال/ فدان .. وفى حالة الـ LD50 فى المثال السابق والتي بتحويلها تساوى ١ رطل/ فدان فإنه يمكن ضرب قيمة LD50 فى الجرعات المستخدمة (٥ر. ، ٧٥ر. ، ٢٥ر. ، ١٢٥ر. ، ٢٥٠ر.) ليكون عندنا مدى مناسب من الجرعات فى الحقل/ فدان.. وعندئذ يتم استخدام قيمة الميل القريبة من قيمة الميل المعروفة لمبيد معين.. وبناء على ذلك فإن توقع نسب الموت تكون صحيحه لهذا المبيد، وهنا يجب التأكيد على أنه توجد استثناءات قليلة تشذ عن قاعدة الـ thumb method .. وهى تلك المبيدات ذات الخطورة القليلة وكذلك أيضا المبيدات الأكثر خطورة والتي يمكن التنبؤ بها من النتائج العملية.. ومبيدات الآفات التى لها أثر باقى طويل فإنها أكثر خطورة على نحل العسل فى الحقل معطية أختلافات عن نسب الموت المحسوبة من النتائج العملية.

مقارنة سمية مبيد حشرى لنحل العسل طبقا للجرعة dosage
وقيمة الميل slope لمبيد حشرى ذات LD50 = ١ ميكروجرام/ نحلة

نسب الموت المتويه طبقا لعدد أرطال المبيد التالية والتي تم استخدامها بالنسبة للفدان الواحد					قيمة الميل بالوحدات الاحتمالية (probits)
٥ر. رطل	٧٥ر. رطل	١ رطل	٢٥ر. رطل	٥٠ر. رطل	
٢٨	٤٢	٥٠	٥٧	٦٤	٢
١٢	٣٢	٥٠	٦٦	٧٢	٤
>٢	١٧	٥٠	٧٨	٩٦	٨
..	٣	٥٠	٩٣	..	١٦

هذا فى حين أن Johansen Mayer سنة ١٩٩٠ قد ابتكروا إجراءات قياسية لتقييم خطورة متبقيات المواد الكيماوية وذلك بتطبيق مبيدات الآفات على بلوكات صغيرة منزرعة بالبرسيم الحجازى.. ويتلو ذلك التطبيق على مساحات أكبر تتراوح من ٠ : ١ فدان ثم يلى ذلك الاختبارات على المساحات الكبيرة.. هذا ويتم تعريض النحل فى المعمل الى متبقيات المبيد الموجودة على عينات البرسيم الحجازى والتي تعرضت للظروف الحقلية والمأخوذة من هذه البلوكات المعاملة.. وبالنسبة لأنواع معينة من المبيدات فإنه يمكن تغذية النحل عليها فى المعمل أو فى داخل الطوائف. كذلك يتم جمع النحل من الأزهار المعاملة عن طريق جهاز شفط vacuum device ويتم حفظ النحل لتحديد نسبة الموت..

تحليل النحل المتسمم :

إن وجود متبقيات المبيدات الحشرية فى النحل الميت لهو دليل يثبت تسممه بالمبيدات .. حيث أنه فى أحوال كثيرة فإن العرض الشديد لتسمم النحل بالمبيدات هو تكوم النحل الميت أمام الخلية.. أو تغيب الشغالات الحقلية من الحقل .. وهذا ليس اثبات قاطع لتسمم النحل حيث أنه ليس كل النحل أو الطوائف قد ماتت من تأثير المبيد الحشرى .. وإن الإثبات القاطع يعتمد على التحليل الكيماوى للنحل الميت .. وهذه التحليلات الكيماوية غالبا ما تكون صعبة ومكلفة.

أولا : خطوات جمع النحل للتحليل :

١- العينات المجموعة من النحل الميت للتحليل يجب أن تكون حديثة الموت fresh وكبيرة بما فيه الكفاية لتكفى عملية التحليل (حوالى ٢٠٠ نحلة)

٢- يتم جمع النحل الميت والذي يموت فى أكياس أو أية أوعية أخرى ويتم تجميدها فى الحال حتى إرسالها للمعمل للتحليل.. ولا يجب

استخدام ظروف الرسائل العادية الغير محمية ولكن يستخدم الكرتون فى عملية الشحن.

٣- بالإضافة الى ما سبق يتم عمل حصر شامل فى المنطقة التى حدث فيها قتل للنحل وذلك لتحديد اية مبيد سبب هذا القتل .. حيث أن ذلك يساعد الكيميائى حيث أن أول شىء سوف يشك فى وجوده هو وجود هذه المادة الكيماوية فى عينات النحل الميت ..

٤- ومن المعروف أن النحل الميت يجف بسرعة ويفقد ٥٠ : ٨٠ % من وزنه الطرى Fresh weight فى خلال ٢ : ٤ يوم.. وهذه فكرة جيدة لحساب عدد النحل الميت فى العينه.. وعندئذ يمكن مقارنة النتائج بقيم الـ LD50 المحددة من قبل معملها.

وإن الوزن الطرى لشغالة نحل العسل فى المتوسط يساوى ١٢٨ ملجم وإن تحليل المتبقيات يكون فى صورة ملجم/جرام (PPm). وبالقسمة على ٧٨ فإنه يمكن مقارنة المتبقيات مع الـ LD50 المعطاه فى شكل ملجم/ نحلة..

(حيث أن كل جرم نحل به $1000 \div 128 = 7.8$ نحلة ..)

كمثال:	كمية المتبقيات كجزء فى المليون (ppm)	قيمة الـ LD50
الباراثيون	١٣٧ر	١٧٥ر
المالاثيون	٥٦٧ر	٧٣ر
الكارباريل	١٢٠١ر	٥٤ر

هذا وفى أحد الاختبارات فإن العينات الطازجة تم الحصول عليها فى الصباح بعد تطبيق التجربة الحقلية للدليدرين مقارنة بعينات نحل ميت بالدليدرين فى المعمل عند LD 95 .. حيث أظهرت هذه

المقارنه ان الجرعه المسببة للموت فى الحقل ضعف الجرعه فى
المعمل (١ ميكروجرام / نحلة فى الحقل وكانت فى المعمل المعمل
٥. ميكروجرام / نحلة) ..

هذا وعند شحن النحل للتحليل الكيماوى يجب أن تكتب
المعلومات التالية بقدر الامكان :

- ١- اسم وعنوان الراسل.. المنطقة المتواجد فيها خلايا النحل..
- ٢- المنطقة المتواجد فيها خلايا النحل..
- ٣- ماهى أنواع المحاصيل والنباتات القريبة من موقع الخلايا..
- ٤- عدد طوائف النحل المتأثرة والعدد الكلى للطوائف ..
- ٥- تاريخ بداية ظهور الأعراض..
- ٦- حالة الطوائف المتأثرة..
- ٧- حالة الطوائف فى آخر مرة فحصت فيها..
- ٨- الأعراض (تكوم الحشرات الكاملة الميتة - موت الحضنة -
الطوائف التى فقدت الملكة الخ...).
- ٩- تطبيقات مبيد الآفات..

ومتبقيات المبيدات قد توجد كمبيد أصلى أو أن يتم التعرف عليها كنواتج
تحلل أو الأتقان معا..

هذا ويستخدم رجل التحليل الكيمايى طرق مختلفه لتشخيص
وجود المبيد الحشرى فى النحل.. وتشمل طرق الكروماتوجرافى بما
فيها من :

(TLC) thin layer chromatography

(GC) Gas chromatography

(GLC) Gas liquid chromatography

كذلك فإن قياس نشاط متبقيات الـ AChE يعتبر دليل على
التسمم بالمبيدات الفسفورية العضوية والكرباماتية. ونظرا لأن هذه
الطريقة قد تعطى نتائج متضاربة بسبب الاختلاف فى مستوى الأنزيم

الطبيعى فى النحل وكذلك بسبب حدوث شفاء جزئى فى النشاط
الأنزيمى بعد الموت.

هذا ولقد توفرت الآن مجموعة من الـ Kits وهى مجموعة
أدوات يمكن للنحال نفسه استخدامها بسهولة لقياس النشاط الأنزيمى
حيث يعتبر ذلك نافع جدا حيث يمكن فحص النحلة واختبارها من نقطة
بداية الموت .. وبالتالي فإن نتائجها تكون أصدق..

هذا ويمكن الحصول على هذه الـ Kits من

Enzytec, 8805 Long, Lenexa, KS 66215 , U.S.A.

الخطوات المتتالية لاختبار الخطورة على نحل العسل

Sequential testing for been hazard

١- الخطوة الأولى :

الاختبار المعملى لتحديد الـ LD50 بالملامسة

Laboratory test for acute contact LD50

تحتاج هذه الخطوة الى كل مبيدات الآفات التى قد تستخدم
وتسبب ضرر للنحل. هذا ولقد أتفق معظم الباحثين على أن تطبيق أية
طريقه لرش المبيد لتحديد سميته بالملامسة كافية لنحل العسل.

هذا وإن تكتيك تغيير للناقوس الزجاجى المفرغ The vacuum

bell-jar dusting technique والذى ابتكره Atkins, Anderson
يفضله البعض فى هذه الاختبارات حيث أن كمية ضخمة من النتائج
على مئات من المبيدات جاهزة فعلا وقد تم تحديدها بهذا النظام.

هذا وطبقا لـ Anderson & Atkins فإن سمية المبيد يمكن

أن تصنف على أساس الـ LD50 (بالميكروجرام/ نحلة) كما يلى :

إذا كانت قيمة الـ LD50 أكبر من ١٠٠ يعتبر المبيد غير سام عمليا

إذا كانت قيمة الـ LD50 من ١١ : ١٠٠ يعتبر المبيد قليل السمية

إذا كانت قيمة الـ LD50 من ٢ : ١٠٩٩ يعتبر المبيد متوسط السمية

إذا كانت قيمة الـ LD50 أصغر من ٢ يعتبر المبيد عالى السمية

أما طريقة الأوربيون فى تصنيف خطورة المبيدات على نحل العسل فتتلخص فى أن نسبة الخطورة hazard ratio فإنها تتحدد بقسمة الجرعة الموصى بها (بالجرامات من المادة الفعالة) وذلك على قيمة الـ LD50 التى تم تحديدها فى المعمل .. هذا وقد اقترح المقياس التالى إذا كانت Hazard ratio :

- أقل من ٥٠ يعتبر غير سام
- تتراوح من ٥٠ الى ٢٥٠٠ يعتبر متوسط السمية
- أكثر من ٢٥٠٠ يعتبر عالى السمية

٢- الخطوة الثانية :

التقدير الحيوى للمتبقيات وذلك لكل من الـ RT25 و RT40
(Residue Bioassay for RT25 and RT40)

إن المبيدات التى تم انتاجها وقد تستعمل فى شكل قد يضر النحل تحتاج لإجراء هذه الخطوة. ولإجراء ذلك فإن قطع صغيرة منزرعة بالبرسيم الحجازى فى مساحات كل منها ١ ر. فدان (٤٢ م^٢) يتم رشها بالرشاشة الظهرية back pack sprayer. هذا ويتم أخذ عينات برسيم أخضر من هذه القطع وذلك على فترات ٢ ، ٨ ، ٢٤ ساعة وذلك بعد المعاملة.

فإذا كانت نسبة الموت فى النحل الذى تم تعريضه لمتبقيات الـ ٢٤ ساعة أكثر من ٢٥٪ فإنه يتم أخذ متبقيات بعد ٤٨ ساعة ويستمر أخذ العينات على فترات حتى تصبح نسبة الموت غير معنوية بالنسبة للمقارنة بتعريض النحل للبرسيم الحجازى المعامل.

حيث يتم حجز نحل من نفس العمر فى أقفاص معدة لذلك وكل قفص مصنوع من اثنان من أطباق بترى بلاستيكية قطرها ١٥ سم وكذلك اسطوانة بينهما مكونة من أشرطة سلك كل شريط بمقاس ٤٥ × ٥٠ ويوضع فى قاعدة القفص قطع قطن منقوعة فى ملحلول سكرى ٥٠٪ هذا ويتم تقطيع عينات البرسيم الحجازى الى قطع بأطوال ٢٥ الى ٥ سم ويتم خلطها كلها مع بعضها. ويتم وضع مقدار بحجم علبة

(٥٠ لتر) من البرسيم الحجازى المعامل المقطع فى كل قفص. وعندئذ يتم وضع مجموعات من ٢٠ : ٦٠ نحلة مخدرة بثنى أكسيد الكربون أو بالبرودة Chilled وذلك فى كل قفص. هذا ويتم حفظ أقفاص النحل على ٢٤ °م ويتم فحصها لتسجيل نسبة الموت بعد ٢٤ ، ٤٨ ، ٧٢ ساعة. وعلى الأقل فإن أربعة أقفاص للنحل يجب اختيارها لكل مكررة وكل معاملة يجب تكرارها ٣ مرات على الأقل وذلك لتقليل الاختلافات التى قد تنشأ نتيجة تغير الظروف الجوية.

الخطوة الثالثة :

دراسة التغذية الشبه حادة Subacute feeding study
إن أى مبيد آفات حاد فى سميته بالملامسة والـ LD50 له أقل من ١١ ميكروجرام/ نحلة.. نجد أنه يحتاج الى هذا الاختبار. وتحتاج هذه الدراسة عبوات نحل مرزوم وأدوات جديدة . وعادة فإنه يتم تغذية النحل على المبيد المضاف للمحلول السكرى أو الكاندى وذلك لتقليل استهلاك جرعات غير متساوية من المبيد.. والطوائف المختبرة يتم حفظها فى أقفاص كبيرة بدرجة تمكن النحل من الحركة فيها ويتم امدادها بماء وحبوب لقاح أو بديل حبوب لقاح. وتجرى الاختبارات لمدة ٤٢ يوم أو على الأقل الى أن تكمل الطوائف دورتان كاملتان من الحضنة 2 complete broodcycles ويشمل القياس هذا كمية البيض ومساحة الحضنة المفتوحة والحضنة المغطاه واجمالى وزن الطائفة .. ومجموع الحشرات الكاملة ووجود أو عدم وجود التشوهات .. أو الأمراض.. كما أن مصيدة Todd للنحل الميت والتى تكون مثبتة فى الخلية تمكن الفاحص من أخذ عينات يومية بدون ازعاج للطائفة. هذا وقد حدث تعديل يتضمن تغذية عدد معروف من النحل فى المعمل على المبيد المضاف على المحلول السكرى.

الخطوة الرابعة :

الاختبار الحقلى Field testing

يكون هناك أحتياج لهذا الاختبار عندما تشير الخطوات السابقة إلى أن مبيد الآفات قد يسبب مشكلة لنحل العسل .. حيث يتم هذا الاختبار فى مساحات حقلية معزولة (plots) ويتم استخدام مصائد النحل الميت ومصائد حبوب اللقاح.. كذلك يتم التحليل الكيماوى للنحل.. ولحبوب اللقاح.. كما يتم استخدام مقاييس الحشرات الكاملة والحضنة والتي تفيد الباحث جدا .. كما أن المعلومات عن سلوك وكذلك عدد النحل السارح فى هذه المساحات الحقلية مفيدة جدا.. كما أن مكررات هذه القطع ينبغى أن تكون أكثر من فدان وفى بعض الاختبارات فإن المساحة تكون على الأقل ١٠ فدان.

ما هو احتمال تلوث عسل النحل بالمبيدات :

من حيث المبدأ فإنه من النادر إن لم يكن مستحيل تلوث عسل النحل بالمبيدات المستخدمه فى مكافحة الآفات الحقلية وذلك للأسباب التالية :

- ١- إذا كان المبيد الحشرى سريع التأثير فإن معظم الشغالات السارحة سوف تموت فى الحقل وقبل أن تصل إلى الخلية.
- ٢- إذا كان المبيد الحشرى بطىء التأثير فإن الشغالات السارحة قد تموت أمام مدخل الخلية.. كما أن جرعة المبيد التى تحملها قد تغير من رائحتها وبالتالي فإن الشغالات الحارسة تمنعها من دخول الخلية.
- ٣- بفرض أنها دخلت الخلية ومعها حمولة مسممة من الرحيق وأودعتها فى العين السداسية أو سلمتها للشغالات المنزلية لتأخذها وتحولها الى عسل فإن الفترة اللازمة لانضاج الرحيق وتحويله الى عسل كافية لقتل الحشرة قبل أن تنتهى هذه العملية.

٤- كثير من المبيدات تتسبب فى أن تغير الشغالات الكشافة من سلوكها فلا تستطيع تجنيد الشغالات الى اماكن الرحيق وحبوب اللقاح..

٥- تفتح الأزهار تباعا .. كما يتغير تركيز الرحيق بالزهرة .. كما تذبل الأزهار تباعا.. لذلك فإن استخدام المبيد رشا حتى أثناء وقت التزهير لن يلوث كل الأزهار فى نفس الوقت.. كذلك هناك صعوبة فى أن يصل المبيد إلى الغدد الرحيقية.. وإن موت الشغالات السارحة نتيجة التعرض المباشر للمبيد أو متبقيات السامة سوف يوقف السروح مؤقتا لعدم تواجد شغالات حقلية. وذلك مما يعطى الفرصة بعد عدة أيام الى استئناف السروح عن طريق الشغالات السارحة الجديدة وحيث تكون متبقيات المبيد قد أنهت فاعليتها أو بدأت تنتهى بالنسبة لنحل العسل.

٦- التغذية على حبوب اللقاح الملوثة بالمبيد سوف يؤدى الى قتل الشغالات الحاضنة واليرقات.. وبالتالي لا يوجد عسل ناضج ولا يوجد شغالات تجمع الرحيق ولا يوجد شغالات حاضنة تتضج هذا الرحيق.

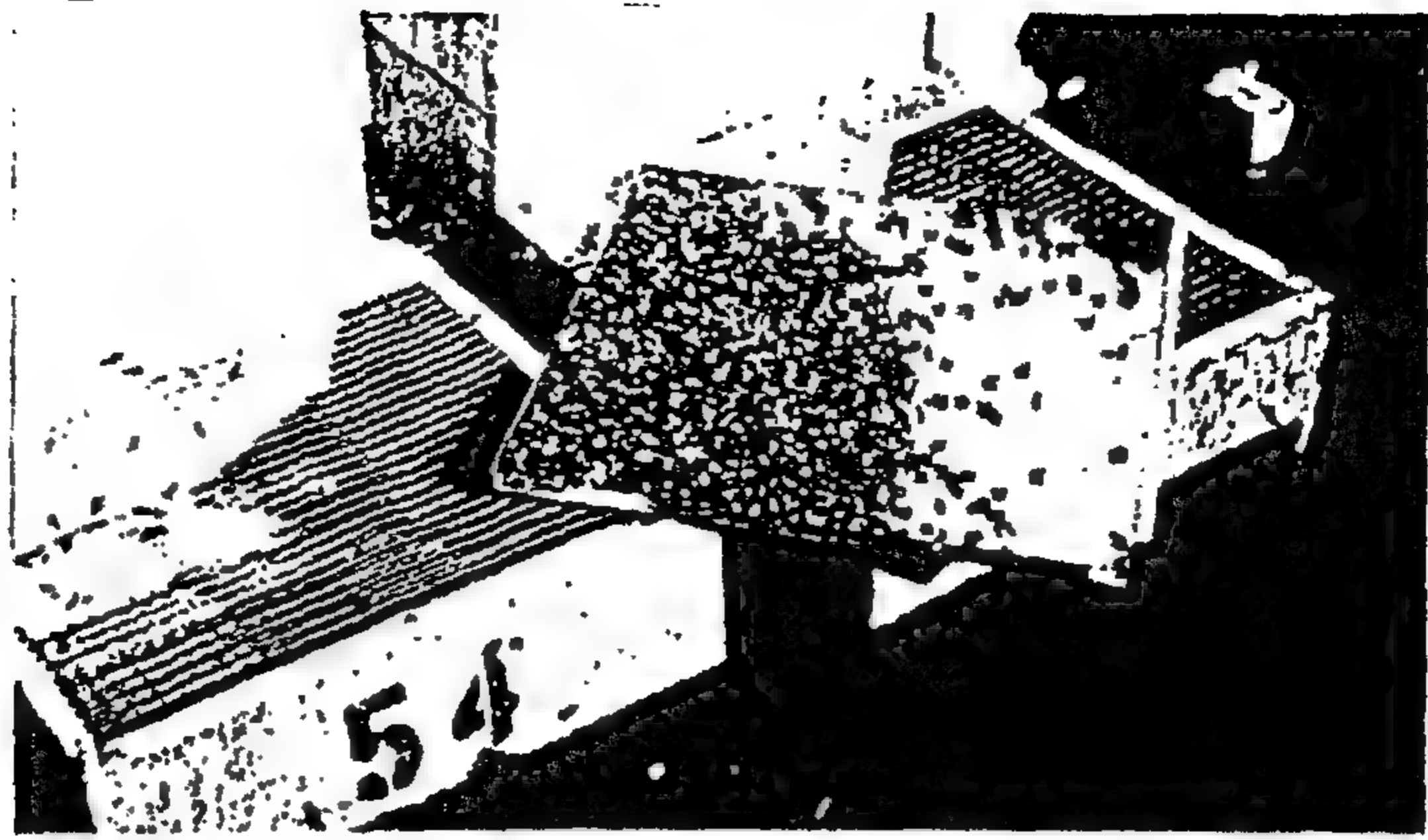
النباتات السامة لنحل العسل

تدافع النباتات عن نفسها بطرق عديدة وذلك ضد الحيوانات والحشرات التي قد تأكلها. فمثلا وجود أشوك على النباتات تمنع رعى الحيوانات مثل الابقار والخيول عليها. كذلك فإن بعض النباتات تكسوها الياف خشنة صلبة أو يكون لها سطح شمعى وذلك مما يقلل أو يمنع تغذية الحيوانات والحشرات عليها. وعدد قليل من النباتات يوجد فى أوراقها أو سيقانها مركبات كريهة الطعم وبعض النباتات تنتج مواد سامة.. وغالبا ما يكون جزء واحد فقط من النبات هو السام.. والمثال الشهير على ذلك هو عشب الراوند Rhubarb والذي يوجد بالحدائق فسيقانه والتي يستهلكها الإنسان آمنه تماما فى حين أن الأوراق تحتوى كميات كبيرة من مركب سام وهذه الأوراق والتي عادة ما تلقى فى النفايات عندما تغذت عليها الخنازير سببت موتها.

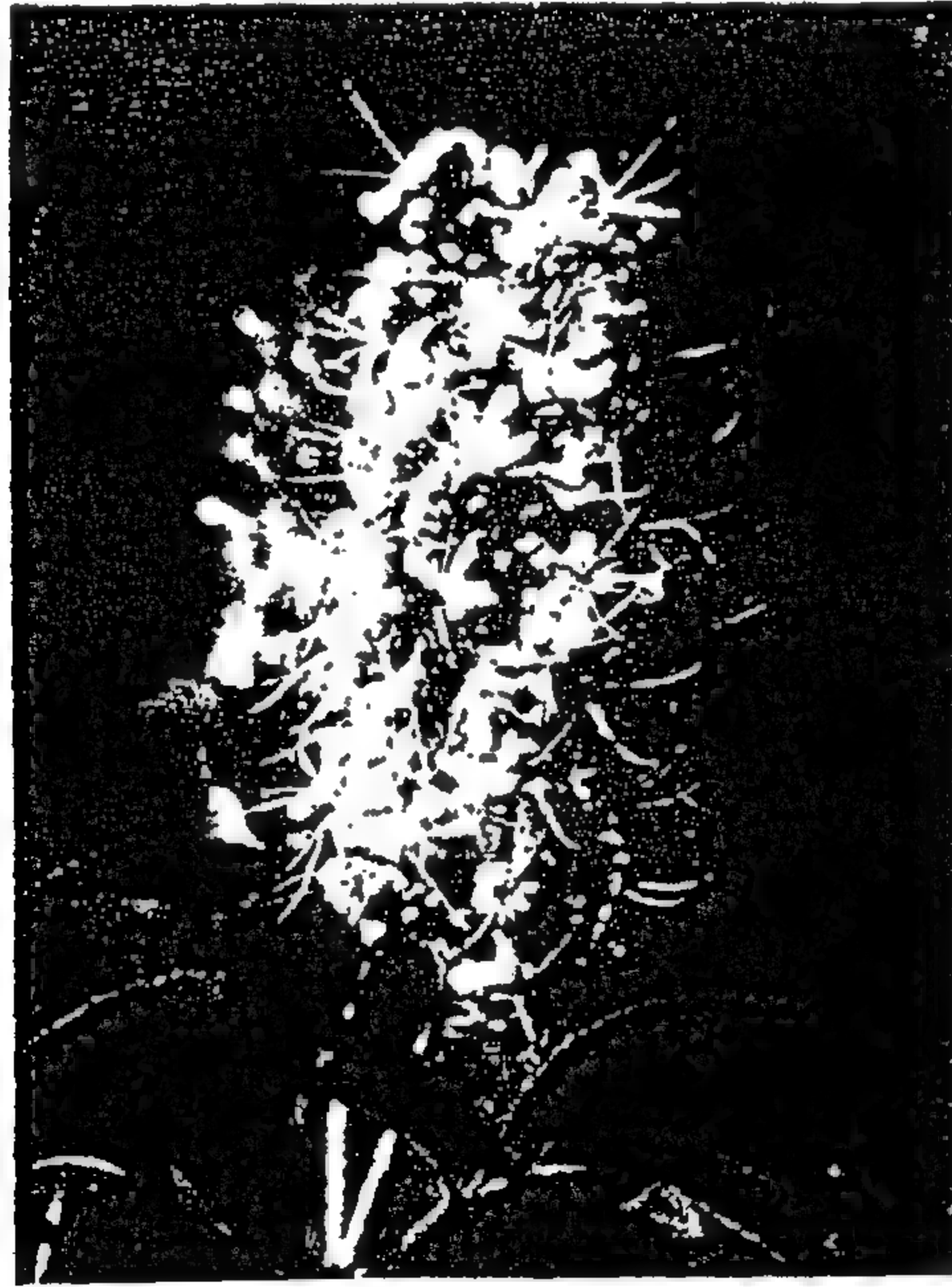
وشجيرات كستناء حسان كاليفورنيا california buckeye مثال على النباتات التي تنتج رحيق سام وحبوب لقاح سامة وتسبب فى قتل عدد كبير من النحل فى مساحات معينة فى كاليفورنيا.. حيث أن الشجيرة الـ buckeye الناضجة يصل طولها حوال ١٥ قدم وقطرها حوالى ٢٠ قدم. وتبدأ فى الأزهار فى أول مايو تقريبا .. وبعد إزهارها بأيام قليلة يبدأ ظهور النحل الميت أمام الخلية .. كما أن الحضنة قد تموت كما أن اليرقات التي تغذت فى آخر عمرها اليرقى على حبوب اللقاح السامة قد تنتج نحل مشوه فى أرجله أو أجنحته .. كما أن قدرة الملكة على وضع البيض قد تتأثر الى الدرجة التي تصبح فيها الملكة واضعة ذكور..

وقد يمكن تفادى المشكلة جزئيا وذلك بتغذية طوائف النحل أثناء إزهار هذه الشجيرات على محلول سكرى وحبوب لقاح مجموعة من نباتات أخرى .. حيث يخفف ذلك من حدة السمية والتي لن تدوم طويلا.

وعلى سبيل المثال فنبات غار الجبل mountain laurel وأسمه العلمى Kalmia latifolia والمتواجد فى الولايات المتحدة فى الجنوب من



صينية من مصيدة Todd تحتوي على حصيلة جمع ٢٤ ساعة من النحل الميت (٣٨٤٧ نحلة وهي في حجمها تملئ علبة سعتها ١ لتر تقريبا) وذلك من حقل برسيم حجازي لإنتاج البذرة تمت معاملته بمبيد حشري عندما كانت الطوائف في الحقل.



نبات كستناء حصان كاليفورنيا California buckeye السام للنحل .. حيث ينتج رحيق سام وحبوب لقاح سامة.

ولاية Maine حتى فلوريدا ولويزيانا على جوانب التلال الصخرية والمستنقعات الحامضية acid swamps ويحتوى هذا النبات على سم يسمى andromedotoxin والذي قد يتواجد فى العسل وبعد تناول الإنسان ملعقة طعام مليئة من مثل هذا العسل فإن الشخص قد يشعر بتخدير وقد يفقد الإحساس لعدة ساعات..

وفى نيوزيلنده فإن النحل يجمع الندوة العسلية honeydew المتكونة نتيجة تغذية حشرات متشابهة الأجنحة على نبات الـ Tutu وهذه الندوة العسلية سامة للنحل وسامة لخنازير غينيا guinea pigs كما أن مادة الـ Tutin سامة للإنسان.

وأن أشجار الكاراكـا Karaka تنتج رحيق سام جدا للنحل السارح وتختفى هذه السمية فى خلال ٩ إلى ٢٦ أسبوع .. وهذا الرحيق سام أيضا لخنازير غينيا.

هذا وفى الجدول التالى حصر لمعظم النباتات السامة لنحل العسل.

معرض لأهم النباتات السامة لتعلم الفصل

الجزء السام منه		أسم النباتات	مسلسل
التوراة المسلية الناجمة عن اللبن الذي يمشى عليه	Abies alba, silver fir	شجرة التوب الفضي	١
الرحيق وجرب اللقاح	Aesculus californica, California buckeye	شجرة كستناء حسان كاليفورنيا	٢
الرحيق وجرب اللقاح	Aesculus hippocastanum, Horse chestnut	شجر كستناء الحصان	٣
الرحيق وجرب اللقاح	Andromeda spp.	الأندروميدا	٤
عسل سام	Arbutus unedo	الأربوتس	٥
الرحيق وجرب اللقاح	Astragalus spp., Locoweeds	نبات الجنون	٦
الرحيق وجرب اللقاح	Asclepias vestita, Milkweed	عشبة اللبن الحنظلونية	٧
لم يحدد بعد	Cornellus spp.	نبات الكاميلليس	٨
لم يحدد بعد	Coriaria arborea, New Zealand tutu	نبات التوتو النيوزيلندي	٩
الرحيق وجرب اللقاح	Corynocarpus laevigato, Karaka tree	شجرة الكاراك	١٠
الرحيق	Cyrtilla raciniiflora, Leatherwood, Summer titi	الشجيرات ذات القشيب المبروغ	١١
لم يحدد بعد	Cuscuta spp., Dodder	الحامول أو البهاروك	١٢
جرب اللقاح	Digitalis purpurea, foxglove	نبات قنار الشليب أو القنفذ الأزهار لينة	١٣
جرب اللقاح	Euphorbia spp.	نبات الأوفوربيا	١٤
جرب اللقاح للبهمة	Fagopyrum	نبات الفاجوبيوم	١٥
الرحيق وجرب اللقاح	Gelsemium sempervirens, yellow Jessamine	نبات الياسمين الأصفر	١٦
الرحيق وجرب اللقاح	Hyoscyamus niger, Black henbane	نبات البليج الأسود	١٧
الرحيق وجرب اللقاح	Kalmia latifolia, Eastern mountain laurel	نبات غار الجبل	١٨
الرحيق	Lasiosiphon eriocephalus	نبات لالاسيفون	١٩
جرب اللقاح لجمل الفصل سام	Ledum palustre, wild Rosemary	نبات حمى اللبن البري (تكلل الجبل البري)	٢٠
المسل	Polygonum bistorta	نبات عصي الراعي	٢١
جرب اللقاح	Ranunculus spp., Buttercup	عشب زر الدعب (الموذان)	٢٢
الرحيق وجرب اللقاح	Rhododendron spp., Azalea Rhododendron	الأزالية (الأزود - نندرون أو الأشجار الوردية)	٢٣
جرب اللقاح	Scolypoda spp.	نبات الإسكوليبودا	٢٤
لم يحدد بعد	Senecio jacobaea, tansy ragwort	حشيشة زهرة الشيوخ	٢٥
لم يحدد بعد	Stachys arvensis, fieldnettle, betany, staggerweed	نبات القراص (العشب المساعق)	٢٦
لم يحدد بعد	Solanum nigrum, Black nightshade	نبات علب اللبيب (حشيشة ست الحصن)	٢٧
لم يحدد بعد	Thea sinensis, Tea	الشاي	٢٨
الرحيق (إلخرا)	Titial spp. Linden, basswood	الريزلون	٢٩
لم يحدد بعد	Triglochin maritima Seaside arrowgrass	العشب السهمي لشاطئ البحر	٣٠
جرب اللقاح	Veratrum album, False hellebore	عشب الخريق الكاذب	٣١
جرب اللقاح	Veratrum californicum, western false hellebore	عشب الخريق الكاذب الغربي	٣٢
الرحيق وجرب اللقاح	Zygadenus venenosus, Death camas	الكاسمية المميقة	٣٣

- نبات الجنون .. إذا أكلتها الماشية أصيبت بالداء العصوي المعروف بجنون الماشية
- حشيشة زهرة الشيوخ أو تسمى حشيشة الشفاء أو حشيشة اللورد وهي تستخدم كطارد للديدان .
- نبات القراص لهبات ذو وبر شائك

مجاميع المبيدات وسميتها على نحل العسل

أولا : سمية المبيدات الحشرية والأكاروسية على نحل العسل مع فترة فعالية الأثر الباقي السام لكل منها بالساعات أو بالأيام

المجموعة الأولى :

لا تطبق على المحاصيل المزهرة

Accothion (fenitrothion) 1-5 days
Actellic (pirimiphosmethyl) > 8 hours
Advantage (carbosulfan) > 3 days
Agrothion (fenitrothion) 1-5 days
aldrin (Alderstan, Aldrex, Astex, HHDN, naldrin, Octalene) > 1 day
Amaze (isofenphos) > 1 day
Ambush (permethrin) 1-2 days *
Ammo (cypermethrin) (more than 0.025 lb/acre) > 3 days
Anthio (formothion)
Asana (esfenvalerate) 1 day *
Avermectin (more than 0.025 lb/acre) 1-3 days
Azodrin (monocrotophos) > 1 day**

Banol (carbanolate)
Baygon (propoxur) 1 day
Baytex (fenthion) 2-3 days
Baythion (phoxim) > 1 day
Baythroid (cyfluthrin) > 1 day
Belmark (fenvalerate) (>0.09 lb/acre)
Bidrin (dicrotophos) 1.5 days
Bladafum (sulfotep)
Bolstar (sulprofos) > 1 day
Bomyl 2 days
Bracklene (dicapthon)
Bromex D,WP (naled) > 1 day
Brigade (bifenthrin) > 1 day

* في الظروف الجافة يمكن أن يكون آمن وذلك بفعل طرده للنحل..
** يمكن أن يسبب مشاكل خطيره إذا تراكم في الخضروات وبذور المحاصيل البقولية..
المحاصيل البقولية..

calcium arsenate > 1 day
Capture (bifenthrin) > 1 day
Carbicron (dicrotophos) 1.5 days
chlorthion
Cidial (phenthoate) > 1 day
Ciodrin (crotoxyphos)
Colep
Curater F (carbofuran) 7-14 days
Cyflee (famphur)
Cygon (dimethoate) 3 days
Cymbush (cypermethrin) (0.02 lb/acre) > 3 days
Cynem (thionazin)

Danitol (fenopropathrin) 1 day
Dasanit (fensulfothion) 1 day
De-Fend (dimethoate) 3 days
DDVP (dichlorvos) > 1 day
Decis (deltamethrin)
diazinon (Diazitol, Basudin) 2 days
Dibrom D or WP (naled) > 1 day
Dicofen (fenitrothion) 1-5 days
dieltron (Dilstan, HEOD) 2 days
Dithiofos (sulfotep)
DNBP (dinoseb) (Basanite, DN-239, DNIBF, DNOSBP, DNSBP, Ivosit) 1 day
DNC or DNOC (dinitrocresol) (>0.4% dilution) > 1 day
Draza (methiocarb) > 3 days
DTMC (aminocarb) > 3 days
Dursban (chlorpyrifos) 4-6 days

Ekalux (quinalphos)
Ekamet (etrimphos) > 2 days
Elgetol (dinitrocresol) (1.5 qt/100 gal or more) > 1 day
Elsan (phenthoate) > 1 day
EPN 1 day
Ethyl Guthion (azinphosethyl)
Ethyl-methyl Guthion

Famophos (famphur)
Fenstan (fenitrothion) 1-5 days

fenoxycarb
Ficam (bendiocarb) > 1 day
flucythrinate
Folimat (omethoate) > 1 day
Folithion (fenitrothion) 1-5 days
Furadan F (carbofuran) 7-14 days

Gamma-Col (gamma-HCH)
Gammalin (gamma-HCH)
Gammexane (gamma-HCH)
Gardona (tetrachlorvinphos)(higher rates)
Garrathion D (carbophenothion) > 1 day
Gusathion (azinphos-methyl) 2.5 days
Guthion (azinphos-methyl) 2.5 days

Hamidop (methamidophos) 1 day **
HCH (gamma-HCH)
heptachlor (Velsicol) > 1 day
heptenophos
Hostathion (triazophos)

Imidan (phosmet) 1-4 days

Karate (cyhalothrin) > 1 day
Kilval (varnidothion)
Knox Out (encapsulated diazinon) > 2 days
Kotol (gamma-BHC)

Lannate D (methomyl) > 1 day
lead arsenate > 1 day
Lebaycid (fenthion) 2-3 days
lindane > 2 days
Lorsban (chlorpyrifos) 4-6 days

malathion D > 1 day
malathion ULV (8 fl oz/acre or more) 5.5 days
(Cythion, Maldison, mercaptothion)
Matacil (aminocarb) (1 lb/acre or more) > 3 days
Mesurol (methiocarb) > 3 days
methyl parathion (Metacide, metaphos, Wofatox) 1-4
days
Methyl Trithion (methyl-carbophenothion)
Monitor (methamidophos) 1 day**
Murvin 'fifty' (carbaryl) > 3 days

Nemacur P (fenamiphos) > 1 day
Nemaphos (thionazin)
Nexagon (bromophos-ethyl) > 1 day
Nogos (dichlorvos) > 1 day
Nudrin D (methomyl) > 1 day
Nuvacron (monocrotophos) > 1 day **
Nuvan (dichlorvos) > 1 day

Orthene (acephate) > 3 days

Pact (thianitrile) > 1 day
Papthion (phenthoate) > 1 day
paraaxon
parathion (Folidol, Fosfex, Thiophos) 1 day
Penncap-M (methyl parathion) 5-8 days**
phosphamidon (Dicron 54 SC, Dimecron, Lirothion) 1-2 days
Pirimicid (pirimiphos-ethyl) > 1 day
Pounce (permethrin) 1-2 days*
Prolate (phosmet) 1-4 days
Pydrin (fenvalerate) (more than 0.1 lb/acre) 1 day*
Pyramat

Rebelate (dimethoate) 3 days
resmethrin
Ripcord (cypermethrin) (>0.02 lb/acre)
Rogor (dimethoate) 3 days

Sevin WP (carbaryl) 3-7 days
Sevin-4-oil (carbaryl) (more than 0.5 lb/acre) > 3 days
Sevin XLR (carbaryl) (more than 1.5 lb/acre) > 1 day
Sinox (dinitrocresol) 1 day
Sinox General (dinoseb) > 1 day
Soprocide (gamma-BHC)
Standak (aldicarb sulfone) 1 day
Stirofos (tetrachlorvinphos) (higher rates)
Strykol (gamma-BHC)
Sumithion (fenitrothion) 1-5 days
Supersevttox (dinoseb) 1 day
Supracide (methidathion) 1-3 days
Swat (bomyl) 2 days

Tamaron (methamidophos) 1 day **
Telodrin (isobenzan)
Temik G (aldicarb) (apply at least 4 weeks before bloom)

Terracur (fensulfothion) 1 day
Tiguvon (fenthion) 2-3 days
TRI-ME (methyl-carbophenothion)
Trithion D (carbophenothion) > 1 day

Ultracide (methidathion) 1-3 days
Unden (propoxur) 1 day

Vapona (dichlorvos) > 1 day
Vigon F (dinoseb) 1 day
Volaton (phoxim) > 1 day
Warbex (famphur)

Yaltox F (carbofuran) 7-14 days

Zectran (mexacarbate) 1-2 days
Zinophos (thionazin)

المجموعة الثانية :

تطبق فقط متأخرا في المساء

Avermectin (0.025 lb/acre or less) 8 hours
Belmark (fenvalerate) (< 0.1 lb/acre) 6 hours
Bromex EC (naled) 16 hours
Dibrom EC (naled) 16 hours
Dursban ULV (chlorpyrifos) (0.05 lb/acre or less) < 2 hours
Ekatin (thiometon)
malathion EC 2-6 hours
Phosdrin (mevinphos) < 5 hours
Pydrin (fenvalerate) (< 0.1 lb/acre) 6 hours
Savit (carbaryl) (1.5 lb/acre or less) 8 hours+
Sevin XLR (carbaryl) (1.5 lb/acre or less)
(not > 1:19 dilution) 8 hours+
Thimet EC (phorate) 5 hours
Thiodan (endosulfan) (more than 0.5 lb/acre) 8 hours
Tiovel (endosulfan) (more than 0.5 lb/acre) 8 hours
Vydate (oxamyl) (1 lb/acre or more) 8 hours

+ هذه المركبات أكثر خطورة على النحل في الظروف الرطبة

المجموعة الثالثة :
تطبق فقط متأخرا فى المساء أو خلال الليل أو فى
الصباح الباكر

Abar (leptophos) < 3 hours
Abate (temephos) 3 hours
Acrex (dinobuton) < 2 hours
Acricid (binapacryl)
Afugan (pyrazophos)
Ammo (0.025 lb/acre or less) < 2 hours
Aphox (pirimicarb) < 2 hours
Aramite D
Aspon (propyl thiopyrophosphate) < 2 hours
Asuntol (coumaphos)

Baygon ULV (propoxur) (0.07 lb/acre or less) < 2 hours
Baytex ULV (fenthion) (0.1 lb/acre or less) 2 hours
Biothion (temephos) < 2 hours
Birlane (chlorfenvinfos)
Bladan (TEPP) < 5 hours

Carzol (formetanate) 2 hours
chlordane (octachlor, Octa-Klor, Sydane 25) < 2 hours
Citram (Tetram)
Co-Ral (coumaphos)
Croneton (ethiofencarb) < 4 hours
Curacron (profenofos) < 6 hours
Cymbush (cypermethrin) (< 0.02 lb/acre) < 2 hours

DDT (Deestan, Didi-Col, Didimac, Vitanol) < 4 hours
DDVP MA (dichlorvos)
Delnav (dioxathion) < 2 hours
Derris D (rotenone) < 2 hours
Dessin (dinobuton)
dieltrin G (HEOD) < 2 hours
Dilan
Dimetilane (dimetilan)
Dipterex (trichlorfon) 3-6 hours
Di-Syston EC (disulfoton) 7 hours
DNOC (dinitrocresol) (< 0.4% dilution)
Dyfonaté (fonofos) 3 hours
Dylox (trichlorfon) 3-6 hours

Elgetol (dinitrocresol) (1.5 pt/100 gal or less) 2 hours
endrin (nendrin) 2 hours

Eradex (thioquinox)
ethion (diethion, Nialate, Sintox) 3 hours

Fernos (pirimicarb) < 2 hours
fluvalinate (Mavrik, Spur) 2 hours

Gardona (tetrachlorvinphos) (lower rate) < 2 hours
Garrathion
Granulox EC (disulfoton) < 2 hours

heptachlor G (Velsicol) < 2 hours

isodrin
isolan (primin)
isopropyl-parathion < 2 hours

Korlan (ronnel) 1 day
Kroneton

Labaycid G or MA (fenthion)
Lannate LS (methomyl) 2 hours+
Larvin (thiodicarb) < 2 hours
Lorsban MA, ULV (chlorpyrifos) (0.045 lb/acre)

malathion ULV (3 fl oz/acre or less) 3 hours
Malonoben
Matacil ULV (aminocarb) (2.4 oz/acre or less) < 2 hours
Mavrik (fluvalinate) < 2 hours
menazon < 2 hours
Metasystox (demeton-S-methyl)
Metasystox-R (oxydemetonmethyl) < 2 hours
methoxychlor (DMDT, Marlate) 2 hours
MNFA (Nissol)
Mobilawn (dichlorfenthion) 2 hours
Morocide (binapacryl) < 2 hours

Nankor (fenchlorphos)
NDP (propyl thiopyrophosphate)
Neguvon (trichlorfon) 3-6 hours
Nemacide (dichlorfenthion) 2 hours

Niagra 9044 (binapacryl) < 2 hours

Nissol

Nogos MA (dichlorvos)

Nudrin LS (methomyl) 2 hours+

Nuvan MA (dichlorvos)

oil sprays (superior type) < 3 hours

Parsolin EC (disulfoton) 7 hours

Perthane (ethylan) 2 hours

phostex < 2 hours

Phosvel (leptophos) < 3 hours

Pirimor (pirimicarb) < 2 hours

Proxol (trichlorfon) 3-6 hours

Rabon (tetrachlorvinphos)

Rhothane (TDE) 2 hours

Ripcord (cypermethrin) (< 0.02 lb/acre) < 2 hours

Sapecron (chlorfenvinphos) < 2 hours

Saphi-Col, Sayfos (menazon) < 2 hours

Scout (tralomethrin) 2 hours

Sevin-4-oil (carbaryl) (0.5 lb/acre or less) 2 hours

Shirlan (sabadilla)

Solvigran, Solvirex EC (disulfoton) 7 hours

Spur (fluvalinate) 2 hours

Supona (chlorfenvinphos) < 2 hours

Syfos (menazon) < 2 hours

Systox (demeton) < 2 hours

TEPP < 5 hours

Thanite (isobornyl thiocyanate) < 3 hours

Thimet G (phorate) < 2 hours

Thiocron (amidithion)

Thiodan (endosulfan) (0.5 lb/acre or less) 2-3 hours

Tiguvon G.MA (fenthion)

Tiovel (endosulfan) (0.5 lb/acre or less) 2-3 hours

Torak (dalifor) < 2 hours

toxaphene (polychlorcamphene, Strobane) 2-4 hours

Tranid

Trigard (cyromazine) < 2 hours

Trithion (carbophenothion) 2-5 hours

Trolene (fenchlorphos)

Tugon (trichlorfon) 3-6 hours

Unden (propoxur) MA

Vapona ULV (dichlorvos) (0.1 lb/acre or less) < 2 hours

Vydate (oxamyl) (0.5 lb/acre or less) 3 hours

Wotexit (trichlorfon) 3-6 hours

Zolone (phosalone) 2 hours

المجموعة الرابعة :

يمكن تطبيقها فى أى وقت بأمان بالنسبة لنحل العسل

Acaraben (chlorobenzilate)

Acaralate (chloropropylate)

Acarol (bromopropylate)

Akar (chlorobenzilate)

Akaritox (tetradifon)

allethrin

Altozar (hydroprene)

Ambush (permethrin)

Apollo (clofentezene)

azocyclotin

BAAM (amitraz)

Bacillus thuringiensis (Bactospeine, Bactur, Bakthane,
Bug Time, Cekubacilina, Certan, Foil, Trident,
Dipel, Sok-Bt)

Baygon G (propoxur)

chlorobenzilate

chloropropylate

Chlorparacide (chlorbenside)

Comite (propargite)

CPAS (chlorfensulphide)

CPBS (fenson)

CPCBS (chlorfenson)

Crotothane (dinocap)

Curater G (carbofuran)

Cryolite (fluoride)

Dasanit G (fensulfothion)
Dikar
Dimilin (diflubenzuron)
Dimite (chlorfenethol)
Di-Syston G (disulfoton)
Dithane (mancozeb, maneb, zineb)
DMC (chlorfenethol)
DN-111 or DNOCHP (dinex)

Folbex (chlorobenzilate)
Fundal (chlordimeform)
Furadan G (carbofuran)

Galecron (chlordimeform)
Genite 923 or Genitol 923
Granulox (disulfoton) G

Heliothis polyhedrosis virus (Elcar)

Karathane (dinocap)
Kelthane (dicofol)
Kepone (chlordecone)
Kroyocide (cryolite)

Largon (diflubenzuron)
Lethane 384 (butoxy thiocyanodiethyl ether)
lime sulfur
Lovoza (fenazaflor)

malathion G (Cythion, maldison,
mercaptothion)
margosan (neem oil)
Micasin (chlorfensulphide)
Milbex (chlorfensulphide-chlorfenethol)
Mirex G
Mitac (amitraz)
Mitox (chlorbenside)
Morestan (oxythioquinox)

Neoron (bromopropylate)
Neotran (oxythane)
nicotine sulfate

Oftanol (isofenphos)
Omite (propargite)
Ovex, Ovotran (chlorfenson)

Parsolin G (disulfoton)
PCPBS (fenson)
Pentac (dienochlor)
Plictran (cyhexatin)
Pounce (permethrin)
pyrethrum

Qikron (chlorfenethol)

Rospin (chloropropylate)
rotenone EC (Derris)
Ryanodine (ryania)

Savey (hexythiazox)
schradan (OMPA, Pestox III, Systam)
Sevin bait G (carbaryl)
Sevin G (carbaryl)
sodium fluosilicate baits
Solvigran or Solvirex G (disulfoton)
Sulphenone
sulfur

Tedion (tetradifon)
Terracur G (fensulfothion)
thiocyclam

Unden G (propoxur)

Vendex (fenbutatin-oxide)

Yaltox G (carbofuran)

Herbicides ثانيا : سمية كل من مبيدات الحشائش
Blossom and fruit thinners ومواد خف الأزهار والثمار
Desiccants والمواد المجففة
Plant growth regulators ومنظمات النمو الهرمونية للنبات

المجموعة الأولى :

لا تطبق على المحاصيل المزهرة

arsenic trioxide and other inorganic arsenicals
DNBP (dinoseb) (1.5 qt/100 gal or more)
Elgetol (dinitrocresol)
Sevin WP (carbaryl)

المجموعة الثانية :

تطبق فقط متأخرا في المساء أو خلال الليل أو في
الصباح الباكر على المحاصيل المزهرة

2,4-D (alkanolamine salts)
2,4-D (butoxyethanol ester)*
2,4-D (isopropyl ester)
Amino Triazole (amitrole)
Elgetol (dinitrocresol) (1.5 pt/100 gal or less)
endothall
Fusilade (fluazifop-butyl)
Hyvar X (bromacil)
Savit (carbaryl)
Sevin XLR (carbaryl)
Simazine
Weedone LV4 (butoxyethanol ester of 2,4-D)*

* يوجد دليل حقل على أن الـ 2,4-D butyl derivatives
على المدى الطويل لها سمية مزمنة على نحل العسل وخاصة
تحت الظروف الجوية الباردة وعند معاملة المحصول المزهرة بهذه
المشتقات.

المجموعة الثالثة :

يمكن تطبيقها فى أى وقت بشكل آمن بالنسبة لنحل العسل

2,4-D (butyl ether ester)*
2,4-D (sodium salts)
2,4-DB
2,4,5-T
Alar (daminozide)
Amiben (chloramben)
Ammate (AMS)
atrazine
Avenge (difenzoquat)
Banvel (dicamba)
Butoxone (2,4-DB)
Carbyne (barban)
Chloro IPC (chlorpropham)
dalapon
Desiccant (arsenic acid)
diquat
Eptam (EPTC)
Ethrel (ethephon)
Goal (oxyfluorfen)
IPC (propham)
Karmex (diuron)
Kerb (pronamide)
Lasso (alachlor)
MCPA
Monobor-chlorate
NAA (naphthaleneacetic acid)
paraquat 2,4-D (isooctyl ester)
Roundup (glyphosate)
Sencor (metribuzin)
Silvex (2,4,5-TP)
Sinbar (terbacil)
Tordon (picloram)
Treflan (trifluralin)

ثالثا: سمية المبيدات الفطرية Fungicides على نحل العسل
المجموعة الأولى :

تطبق فقط متأخرا فى المساء أو خلال الليل أو الصباح الباكر

Morocide (binapacryl)

المجموعة الثانية :

يمكن تطبيقها فى أى وقت بأمان على نحل العسل

Arasan (thiram)
Baycor (bitertanol)
Bayleton (triadimefon)
Benlate (benomyl)
Bordeaux mixture
captan*
copper sulfate
Cyprex (dodine)
Dessin (dinobuton)
Dikar (Dithane and Karathane)
Dithane M-22 (maneb)
Dithane M-45 (manzeb)
Dithane Z-78 (zineb)
ferbam
fixed copper
Funginex (triforine)
glyodin
Karathane (dinocap)
lime-sulfur
maneb
manzeb
Morestan (oxythioquinox)
Nustar
Phygon (dichlone)
prochoraz
Ronila (vinclozolin)
Roural (ipodione)
sulfur
Tag (PMA)
Thylate (thiram)
Vitavax (carboxin)
Zerlate (ziram)

* قد يسبب نسبة موت فى اليرقات

الفصل الحادى عشر النحل وتلقيح المحاصيل Bees and pollination

أ- الحياه الاجتماعيه فى الحشرات The social life in insects
يعتقد أن الحياه بدأت على الأرض من حوالى ٤٠٠٠ مليون سنة
فى حين أن الحشرات تواجدت على الأرض من ٣٠٠ مليون سنة هذا
وتدل الحفريات على أن الحياه الاجتماعيه فى الحشرات قد بدأت من
حوالى ٢٣ مليون سنة. ومن المرجح أن منشأ الحياه الاجتماعيه ينتج
عن عمر الإناث الطويل الذى يتيح الفرصه للحياه الاجتماعيه بأن تعيش
الأم مع نسلها وظهور التعاون بين الأفراد. كذلك هناك بعض
المحاولات التى تبديها الحشرات نحو الرغبه فى المعيشه الاجتماعيه.
إلا أن الفكرة الأساسيه للحياه الاجتماعيه قد بلورها Wheeler سنة ١٩٢٣
فى سبعة خطوات تطوريه هى :

- ١- تبشر الحشرة الأم ببيضها فى البيئه التى تعيش فيها أفراد نوعها
معيشه عاديه. وفى بعض الحالات يوضع البيض بالقرب من
غذاء اليرقات.
- ٢- تضع الأم ببيضها على جزء من البيئه (مثل الأوراق) والتى تكون
بمثابه غذاء لليرقات الفاقسه.
- ٣- تمد الأم ببيضها بغطاء للحمايه. وقد ترتبط هذه المرحله بالخطوة
الأولى أو بالخطوة الثانيه.
- ٤- تبقى الأم مع ببيضها ويرقاتها الصغيره لحمايتها.
- ٥- تضع الأم ببيضها فى موقع أمين أو موقع خاص مجهز (كالعش)
مع أمداده بغذاء يقدم كله مره واحده بحيث يكو سهل الحصول
عليه بالنسبة لليرقات الصغيره (Mass provisioning).
- ٦- تبقى الأم مع ببيضها وصغارها تحميها وتغذيها باستمرار بالغذاء
المجهز (Progressive provisioning). ويعرف ذلك بالسلوك
تحت الاجتماعى Subsocial behavior.

٧- فى هذه الخطوة نجد أن الأم لا تحمى وتغذى النسل فقط بل أن النسل يتعاون معها فى تربية الحضنه. لذلك فإن الأباء تعيش مع الأبناء فى حياه اجتماعية سنويا annual. أو أكثر من سنة Perennial. ويعرف ذلك بالسلوك الإجتماعى الحقيقى Eusocial or "truly" social behavior

من ذلك يتضح أنه لاكتمال شكل الحياه الإجتماعية الحقيقية فإنه يجب توافر ثلاثة خصائص هى :

- ١- تداخل الأجيال (فى جيلين على الأقل حيث يعيش النسل جزء من حياته مع آبائه)
- ٢- التعاون ما بين الأفراد فى العناية بالصغار.
- ٣- وجود نظام الطبقات caste system وعلى هذا الأساس يمكن تحديد مستويات الحياه تحت الاجتماعيه على أساس توافر اثنان أو أقل من هذه الخصائص.

وفى سنة ١٩٦٩ فإن Michener قد قدم تصنيف حديث لمستويات الحياه الاجتماعيه كما يلى :

- ١- حياه انفرادية Solitary life
وهى حياه لا يوجد فيها أية خاصية من الثلاث خصائص السابقة الذكر.
- ٢- حياه تحت اجتماعية Subsocial life
وفيه تقوم الحشرات الكاملة adults بالعناية بحورياتها أو يرقاتها لفترة من الوقت.
- ٣- حياه الكميونات Communal life (أو الحياه الطائفية)
وفيه فإن اعضاء نفس الجيل تستخدم نفس العش المركب composite nest بدون التعاون فى تربية الحضنه.

٤- حياة شبه اجتماعية Quasisocial life وفيها فإن أعضاء نفس الجيل تستخدم نفس العش المركب وتتعاون في تربية الحضنة.

٥- حياة نصف اجتماعية Semisocial life وهي مثل الحياة شبه الاجتماعية ولكنها تتميز بوجود تقسيم للعمل على أساس الأفراد التناسلية. حيث تقوم طبقة الشغالات بالعناية بصغار الطبقة التناسلية reproductive caste

٦- حياة اجتماعية حقيقية Eusocial life وهي مثل الحياة نصف الاجتماعية ولكنها تتميز بوجود تداخل في الأجيال overlap in generations لذلك فإن النسل يتواجد مع الآباء.

هذا وقد أدخل Michener أيضا اصطلاح Parasocial (أى شبيه أو نظير الحياة الاجتماعية) حيث يشمل حالات ما قبل الحياة الاجتماعية Presocial وهي الـ Communal والـ Quasisocial والـ Semisocial .

هذا وبين الجدول التالي درجات الحياة الاجتماعية :

عناصر الحياة الاجتماعية			درجة الحياة الاجتماعية
التداخل ما بين الأجيال	نظام الطبقات	التعاون في تربية الحضنة	
-	-	-	حياة انفرادية
4 -	-	-	حياة تحت اجتماعية
-	-	-	حياة طائفية
-	-	+	حياة شبه اجتماعية
-	+	+	حياة نصف اجتماعية
+	+	+	حياة اجتماعية حقيقية

هذا وطبقا لعلم الحفريات Paleontology فإنه يعتقد أن النحل قد نشأ من دبابير الاسفوكويد sphecoid wasps والتي تبني عشوشها في التربة وتتغذى على افتراس الحشرات. حيث تم العثور على حفرة Fossil شبيهة بالنحل عمرها حوالى ٤٠ مليون سنة تم تصنيفها تحت جنس Elctrapis وتعنى نحل العسل العنبرى Amber honey bee. حيث تطورت الى النوع الاولى من نحل العسل *Apis armbrusteri* منذ حوالى ٣٥ مليون سنة والذي تطور وأعطى أنواع جنس *Apis* المعروف حاليا وذلك منذ حوالى ١٢ مليون سنة.

ب- تصنيف النحل ونحل العسل

Classification of bees and honey bees

Animal kingdom	المملكة الحيوانية
Phylum Arthropoda	قبيلة مفصليات الأرجل
Class insecta	صف الحشرات
Sub class pterygota	تحت صف الحشرات المجنحة
Division Endopterygota	قسم الحشرات داخلية الأجنحة
Order Hymenoptera	رتبة غشائية الأجنحة
Sub order Apocrita	تحت رتبة أبو كريت
Super Family Apoidea:	فوق عائلة النحل:
1- Family colletidae	١- عائلة كوليتيدي
2- Family halictidae	٢- عائلة هاليكتيدي
3- Family Andrenidae	٣- عائلة أندرينيدي
4- Family Melittidae	٤- عائلة ميليتيدي
5- Family Megachilidae	٥- عائلة ميغاكيليدي
6- Family Anthophoridae	٦- عائلة أنثوفوريدي
7- Family Apidae:	٧- عائلة النحل:

أ- تحت عائلة النحل الطنان a- Sub Family Bombinae

ب- تحت عائلة النحل الغير لاسع b- Sub Family Meliopoaninae

ج- تحت عائلة نحل العسل c- Sub Family Apinae:

جنس نحل العسل Genus Apis:

. *Apis florea*

. *Apis dorsata*

. *Apis cerana*

. *Apis mellifera*

• نحل العسل الصغير

• نحل العسل الكبير

• نحل العسل الهندي

• نحل العسل العالمي

هذا ويعتبر النحل Bees منفصلا عن الدبابير Wasps حيث أن النحل يجمع حبوب لقاح ويغذى صغاره عليها حيث يوجد بالنحل جهاز خاص لجمع حبوب اللقاح. هذا بالإضافة الى أن عديد من أنواع النحل تعتبر أكثر خشونة ونشاطا وأغزر في كمية الشعر التي على أجسامها عن الدبابير.

هذا وغالبا ما يقسم النحل الى مجموعتين :

1- النحل البرى Wild bees

2- نحل العسل Honey bees

أولا : النحل البرى Wild bees

وهو إما أن يكون نحل نصف اجتماعى Semi-social مثل النحل الطنان أو نحل انفرادى Solitary مثل النحل القاطع للأوراق Leaf-cutting bees ونحل الأندرينا andrena (النحل المعدنى) والنحل البناء والنحل الحفار ونحلة الخشب ونحل الوقواق.

أ- النحل الانفرادى Solitary bees

معظم أنواع النحل تعيش معيشة انفرادية والقليل منها يعيش معيشة اجتماعية. وحياة النحل سواء كان انفراديا أو اجتماعيا ترتبط بمواسم تزهير المحاصيل حيث تجمع من الأزهار الرحيق وحبوب اللقاح بينما تقوم فى نفس الوقت بتلقيح هذه النباتات. وأنواع النحل الانفرادى الأولية Primitive Solitary bees تجمع الرحيق من الأزهار ذات الراحقات المعرضة Exposed nectaries مثل أزهار البرقوق Plum Flowers ولذلك تتميز هذه الأنواع بقصر الفكوك السفلى والشفة السفلى (كما هو الحال فى الدبابير). بينما فى أنواع النحل الأرقى فقد استطالت هذه الأجزاء لتمكن الحشرة من الوصول الى الغدد الرحيقية الموجودة عند قواعد بثلاث الأزهار.

هذا وأنواع النحل الانفرادى تبني العش فى الأرض أو فى الفجوات الموجودة فى جذوع الأشجار أو سيقان النباتات مثل البوص مستخدمة فى ذلك أجزاء النباتات كالأوراق والفروع الصغيرة الهشة حيث أن النحل الانفرادى لا يفرز الشمع.

عند تمام بناء العش يقوم النحل بتخزين خبز النحل Bee bread وهو عبارة عن حبوب لقاح منقوعة فى العسل. ثم يقوم بوضع البيض فى العش كل بيضة فى حجرة أو خليه Cell ويقفلها النحل لحين خروج الحضنه.

هذا ويعتبر جنس Prosopis أقدم أنواع النحل الانفرادى وتتميز بأنها حشرات صغيرة الحجم سوداء لامعة خالية من الشعر ولا تجمع حشرات هذا الجنس حبوب اللقاح بالطريقة المعروفة فى نحل العسل لعدم وجود الشعر على الجسم وعدم وجود سلة جمع حبوب اللقاح على الأرجل. ولكنها تجمع حبوب اللقاح والعسل عن طريق الفم مباشرة وتخلطها بداخل الحوصلة.

ويضم جنس Andrena كذلك عددا من أنواع النحل التى تعيش معيشة انفرادية وتكثر هذه الحشرات فى الربيع وتضع البيض فى الأرض فى أنفاق تحفرها لهذا الغرض.

أما الجنس *Nomada* فإنه يضع البيض في أعشاش الجنس *Andrena* ولا يسبب ضرراً لأفراد الـ *Andrena* ولذلك لا يعتبر العلماء هذا النوع من العلاقة بين الجنسين تطفلاً حقيقياً ولكنهم يطلقون عليه اسم رفيق *Inquiline* حيث أن العائل وهو أفراد جنس *Andrena* لا تضار بوجود أفراد الجنس الآخر. أما الجنس *Sphecodes* فإنه يحتوى على عدد من الحشرات الانفرادية ذات اللون الأسود اللامع والأحمر. وأفراد هذا الجنس تضع البيض في أعشاش الجنس *Halictus* والجنس *Andrena* ويعيش النسل كرفقاء *as inquiline* مع أفراد هذين الجنسين. أما جنس *Megachile* وهو المعروف باسم النحل القاطع للأوراق فهو يشبه نحل العسل في الشكل العام ولكنه يتميز برأسه العريض. وقد سمي بالنحل القاطع للأوراق نظراً لعادته في قطع حواف الأوراق وبتلات الأزهار بنظام مميز. ويبنى أعشاشه في الأرض أو في فجوات الأشجار. ويتم بناء خلايا الحضنة على هيئة كؤوس *Thimbles* من طبقات من أوراق الأشجار وبتلات الأزهار. هذا في حين أن الجنس *Osmia* تتميز أفرادها بوجود سلة حبوب اللقاح أسفل البطن (وتسمى في هذه الحالة بالـ *Scopa*) وليس على الأرجل الخلفية كما هو الحال في نحل العسل. وتبنى أفراد هذا الجنس أعشاشها بطرق مختلفة. وعموماً فإنها تميل إلى بنائها في الثقوب أو في الفجوات الجانبية بينما لا تقوم هي بعمل هذه الفجوات. وتبنى خلايا الحضنة من حبيبات التربة والرمل وقطع الأخشاب الصغيرة والتي يتم خلطها مع مادة جيلاتينية تفرزها الغدد اللعابية. كما أن أفراد جنس الـ *Anthidium* تعيش معيشة انفرادية وتتميز أيضاً بوجود سلة حبوب اللقاح على السطح السفلى للبطن.

أما أنواع النحل التي تعيش كطفيليات *Parasites* فإنها تتميز بعدم وجود جهاز لجمع حبوب اللقاح حيث لا تقوم بجمعها. وكذلك فإنها لا تبني أعشاشها بالمرّة. كما أنها لا تخزن الغذاء. والمثال على ذلك هو أفراد جنس *Melecta* حيث تعيش أفرادها متطفلة في عشوش أنواع

النحل الأخرى وخاصة فى عشوش الجنس *Anthophora*. و جنس *Anthophora* تتميز أفرادها أكبر أنواع النحل الانفرادى حجما وذات خرطوم طويل وتبنى عشوشها فى الأرض أو فى الجدران القديمة .

وعموما فإن أشهر مجموعات النحل البرى التى تعيش معيشة انفرادية هى ستة مجموعات وهى :

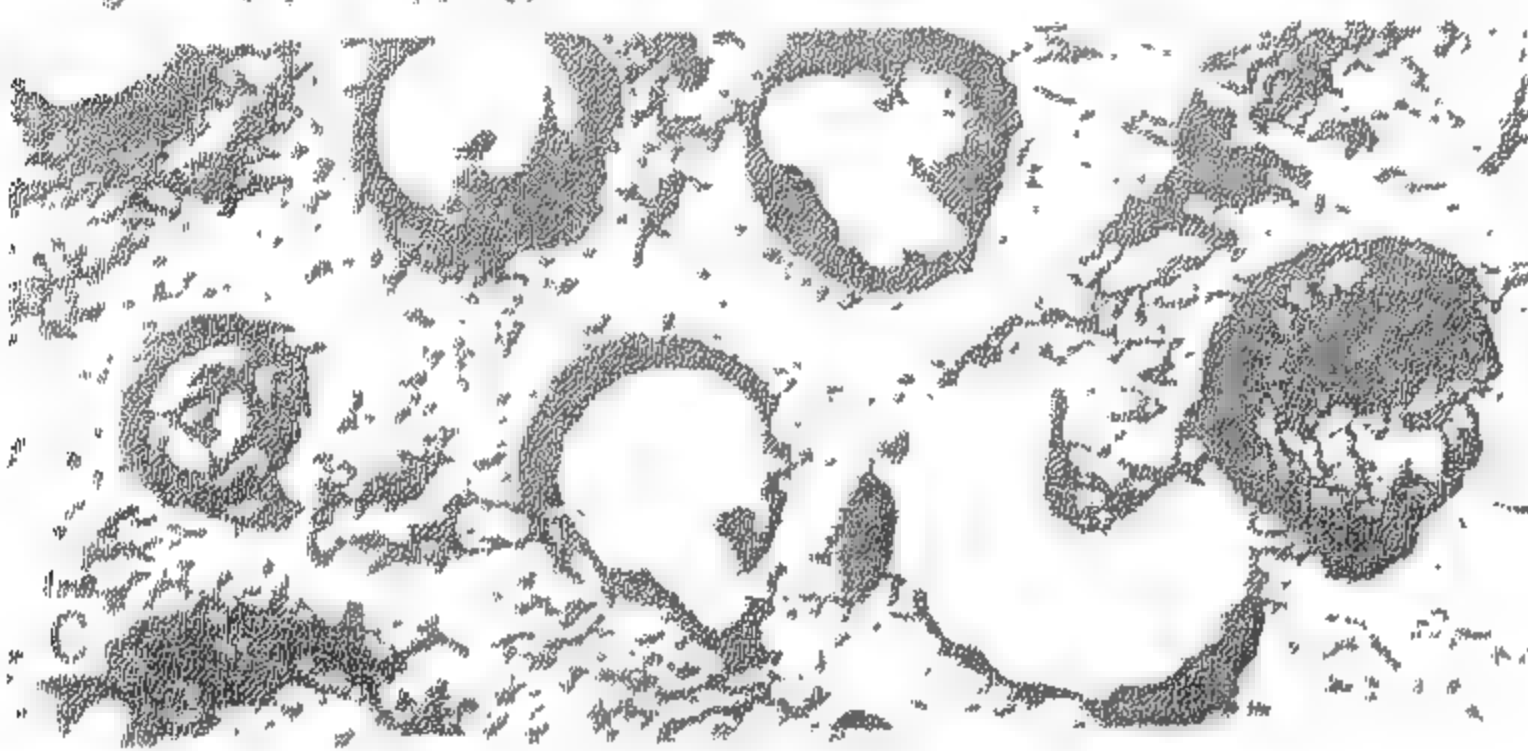
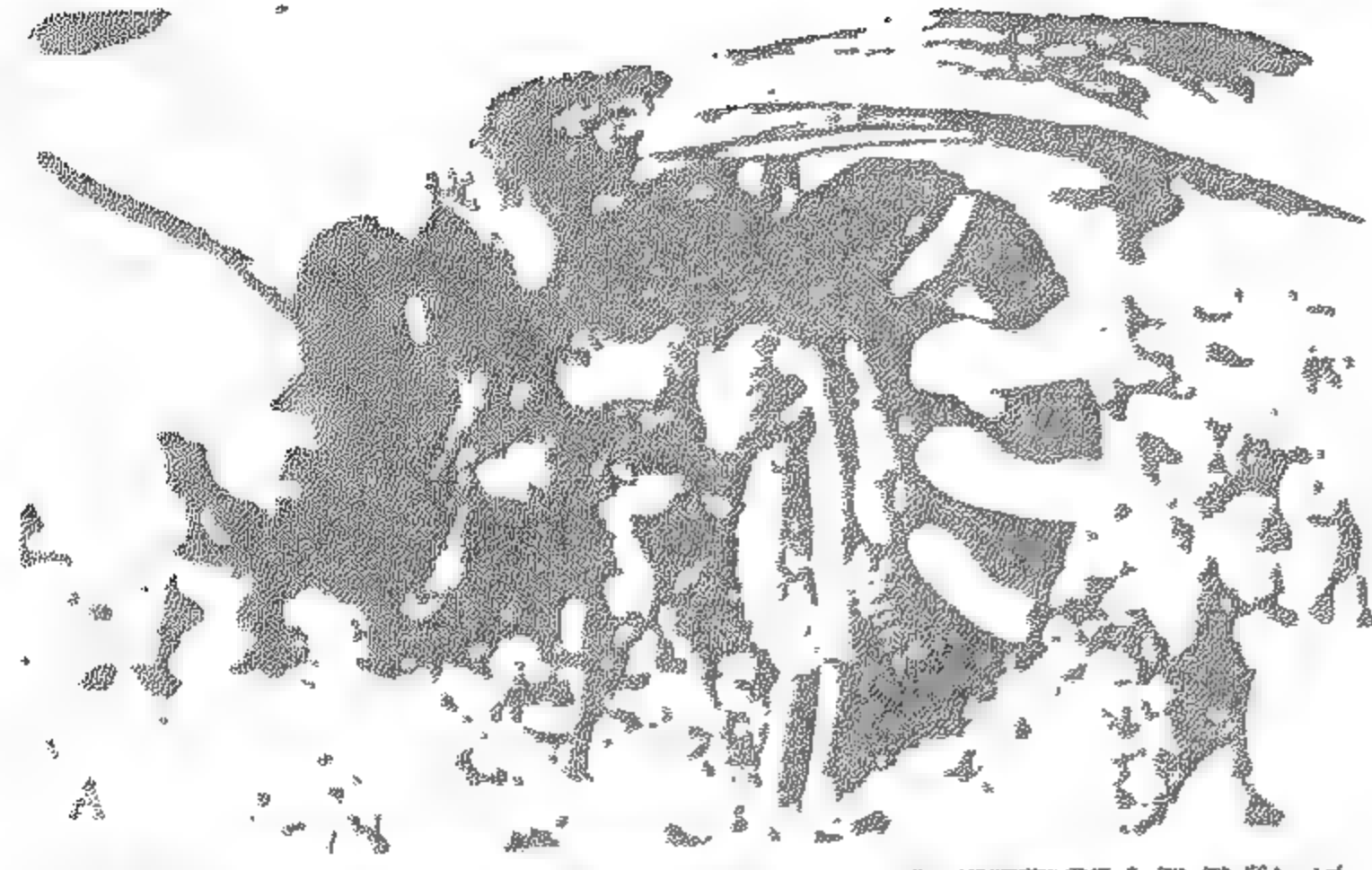
١- مجموعة النحل المعدنى *Mining bees*

وهذه الأنواع من النحل تتبع عائلتى *Halictidae* و *Andrenidae*. وهى أنواع صغيرة الى متوسطة الحجم حيث تحفر جحورا فى الأرض. وغالبا ما تكون ألوانها معدنية وتعرف باسم النحل الكادح *Sweat bees* نظرا لانها تجهز خلايا عشها فى الأرض. والأنواع المعروفة جيدا منها هى أنواع النحل القلوى *Alkali bees* وهى مثال ممتاز على تلقيح البرسيم الحجازى لإنتاج البذرة. ومن أشهر أنواع النحل القلوى نوعان هما نحلة النوميا ونحلة الأندرينا.

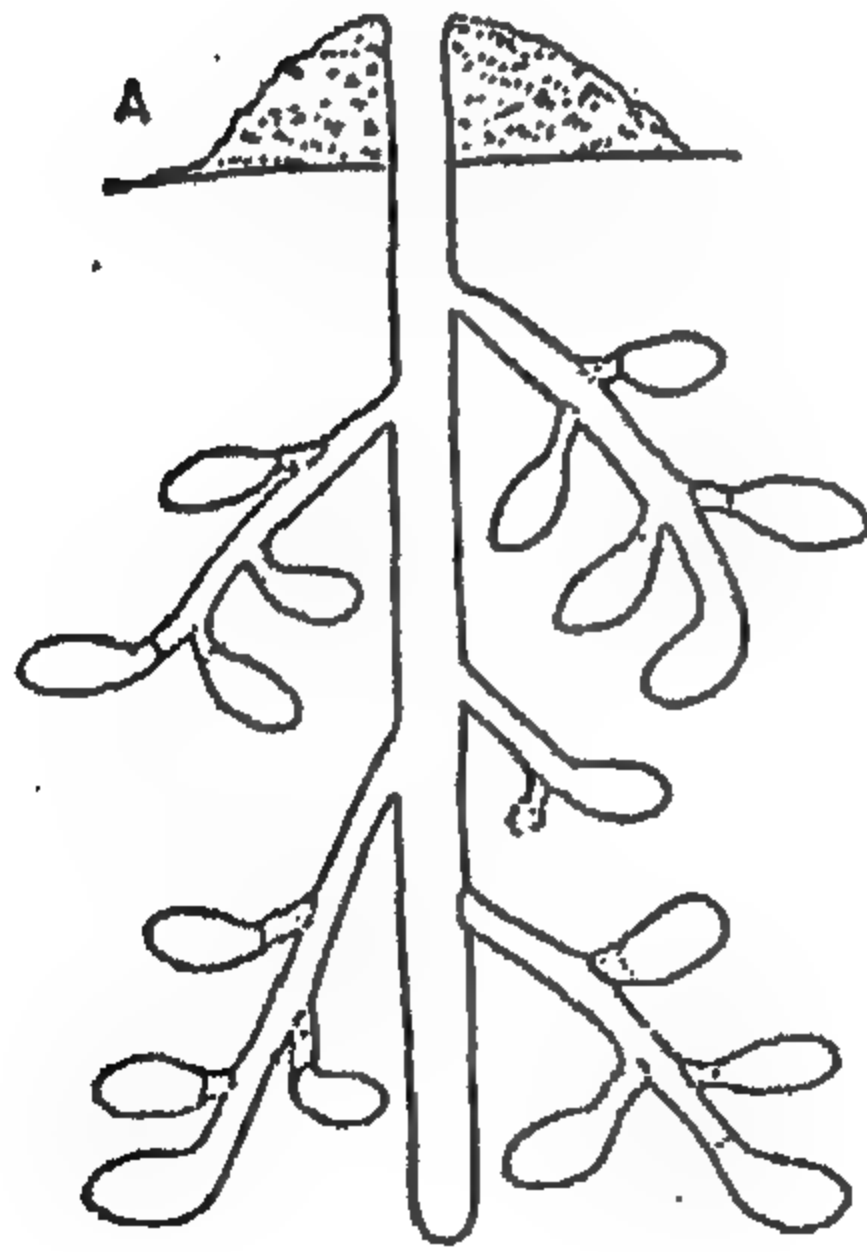
I- نحلة النوميا *Nomia melanderi cockerell*

وهى تتبع عائلة *Halictidae* وتعرف جيدا فى الولايات المتحدة باسم النحل القلوى *Alkali bees* أما النوع المنتشر فى مصر فهو *Nomia rufiventris* حيث وجده المؤلف وتعرف عليه بمنطقة مريوط فى الساحل الشمالى سنة ١٩٨١. والنحل القلوى معروف جيدا من سنوات عديدة أنه ملقح جيد للبرسيم الحجازى. حيث يتجمع انفراديا فى عشوش بأعداد كبيره فى التربه الملحية ذات القوام الرملى. ولقد بدأت دراسته للانتفاع به سنة ١٩٥٢ بواسطة Bohart حتى سنة ١٩٧٢. وكذلك درسه Menke سنة ١٩٥٢ الى ١٩٥٤.

أما الفضل الكبير لامكانية اكثاره فإنه يرجع الى Stephen سنة ١٩٦٥ ونحله النوميا تقرب فى حجمها من نحلة العسل. ولونها أسود



نحلة النوميا (النحل القلوى)
A- الحشرة الكاملة
B- موقع العش
C - عيون تم تعويضها لمشاهدة
الأطوار الغير كاملة



عش حشرة النوميا

مع وجود شرائط خضراء نحاسية عرضية على البطن. وقرن استشعار ذكر النوميا أكبر بكثير من قرن استشعار الأنثى. هذا وتتجمع النوميا وتبنى عدد من العشوش قد يزيد عن ١٠٠٠٠ ر ١٠٠٠ عش في مساحة ٤٠ x ٥٠ قدم. في حين أن Bohart سنة ١٩٥٢ قد قدرها بـ ٢٠٠٠ ر ٢٠٠٠ عش. ومدخل العش في حجم القلم الرصاص (أى

$\frac{3}{8}$ بوصة) وذلك على هيئة نفق رأسى قد يمتد الى ١٠ بوصة تحت

سطح الأرض ولكنه فى العادة يمتد من ٣ : ٥ بوصات فقط. هذا ويوجد فى العش الواحد من ١٥ - ٢٠ عين Cells تترتب مفردة على جانبى النفق فيما يشبه العنقود. وكل عين عبارة عن تجويف بيضى وهى أكبر قليلا من النفق الرئيسى وطولها حوالى ١٥ بوصة وفى البداية يتم تبطينها بالتربة وبعد ذلك يتم تبطينها بسائل شفاف لا يتأثر بالماء (waterproof) وذلك باستخدام لسان النحلة bee glossa. وبعد ذلك يتم امداد (تموين) كل عين بكرة من حبوب اللقاح يتم توليفها من ٨ : ١٠ حمولات حبوب لقاح مخلوطة بالرحيق.

هذا والتربة التى يتم إزالتها من النفق يتم تكويمها عند مدخل النفق لتشكل كومه مخروطيه قطر قاعدتها من ٢ : ٣ بوصة.

هذا ويتم خروج الحشرات الكاملة من أواخر يونيو الى أواخر يوليو حيث يعتمد ذلك على المنطقة والموسم. كما أن الذكور تبدأ فى الخروج بأيام قليلة قبل الإناث. هذا وقبل خروج الحشرات الكاملة فإن كل نحلة تبقى فى العين التى تربت فيها كما يلى :

٣ أيام	فى حالة بيضة
٨ أيام	كيرة نامية
١٠ شهور	كطور يرقى تام النمو ساكن
٢ أسبوع	كعذراء
عدة أيام	كحشرة كاملة.

هذا وفي خلال ما يقرب من شهر واحد من الحياة النشطة للحشرة الكاملة فإن الأنثى تكون قد أنشأت عش به ١٥ - ٢٠ عين وأمدتها بالغذاء ووضعت بيضه في كل منها.

هذا ويحدث التلقيح خلال الثلاثة أيام التي يتم فيها انشاء نفق المدخل وعادة ما يكون خلال اليوم الأول. حيث تقوم الذكور بدوريات جينة وذهابا فوق موقع التعشيش حيث تقوم بتلقيح أى عدد من الإناث. وكذلك فإنه نادرا ما تقوم الذكور بمضايقة أى أنثى ملقحة وذلك بعد أن تصبح نشطة في بناء العش.

هذا وعند اليوم الثالث تقريبا بعد البدء في انشاء العش يكون قد تم اكتمال العين الأولى وعندئذ فإنه يتم جمع حبوب اللقاح وتشكيلها على هيئة كرة داخل العين ويتم وضع بيضه واحدة عليها ثم يتم تغطية العين في الحال وذلك بواسطة سقف حلزوني وتسده بجزء من التربة. وعندئذ فإن العمل يبدأ في العين التالية حيث تستغرق عملية انشاء العين الواحدة وتجهيزها وغلقها يوم واحد فقط. وعادة فإن العش الواحد يتم تجهيزه وتموينه بواسطة أنثى واحدة. وعلى أساس المنطقة التي يتم فيها التعشيش فإن عدداً أجيال يتراوح من جيل واحد الى ثلاثة أجيال في السنة تبدأ ظهورها من مايو حتى سبتمبر.

هذا ويعتبر البرسيم الحجازي هو المصدر الأساسي لغذاء إناث النحل القلوى. بالرغم من أنها تقوم بزيارة عدد قليل من الأنواع النباتية الأخرى مثل البرسيم Clover والنعناع والبصل. وفي أماكن انتاج بذرة البرسيم الحجازي فإن معظم العشوش يتم امدادها بكرات من حبوب اللقاح مبتلة بالرحيق جاءت من البرسيم الحجازي. هذا وخلال سروح النحل القلوى فإنه لا يحدث انتفاضة (tripping) سريعة لأزهاره كما يحدث في حالة النحل القاطع للأوراق ولكن يتم انتفاضة Trip كل زهرة تزوره على حده. ونظرا للعدد الكبير من الأزهار الذي تزوره الأنثى فإن عملية تلقيح الأزهار تتم بكفاءة عالية. هذا في حين أن الذكور تقوم بزيارة الأزهار من أجل الرحيق فقط لذلك فإن عملية التلقيح تتم بصورة ثانوية.

هذا وقد وجد Bohart في Utah موقعين كبيرين لعشوش الإناث قدرها بـ ٢٠٠٠٠٠٠ عش في كل موقع في حقول انتاج بذرة البرسم الحجازى حيث أمدت هذه الكمية من العشوش بالتلقيح الجيد مساحة من البرسيم الحجازى لانتاج لبذرة تقدر بدائرة نصف قطرها ٢ ميل على الأقل أى ما يعادل ١٩٣٥ فدان.

هذا وفى سنة ١٩٦٥ فإن Stephen قد أعلن عن طريقة إكثار النوميا بواسطة المراقد الصناعية artificial beds حيث قام ببناء مراقد صناعية تتراوح مساحتها ما بين ٤ × ٤ قدم الى ٢٠٠ × ٤٠٠ قدم بأعماق تتراوح ما بين ١٨ : ٤٨ بوصة حيث نجحت جميعها كعشكوش للنوميا ولكن وجد أن المراقد قليلة العمق تحتاج لمعاملات متكررة بالماء .. حيث يتم حفر المرقد لعمق ٣ أقدام ويتم تبطين قاعدة وجوانب المرقد بأفرخ من البولى إيثيلين حتى تبرز من الجوانب. بعد ذلك تضاف طبقة من الحصى Gravel حجم الحصوه ٧.٥ ر. : ١ بوصة حيث تكون عمق طبقة الحصى من ٨ : ١٢ بوصة والتي تعلو قليلا فى وسط المرقد لتقابل فتحة الأنبوب الفخارى لأمداد الماء Downspout. والذى وضعه فوق طبقة الحصى حيث تحتاج كل مساحة من المرقد تقدر بـ ٤٠٠ الى ٦٠٠ قدم مربع الى أنبوب فخارى واحد كبير. والذى يوضع فى وسط المساحة. بعد ذلك توضع طبقة من الرمل الخشن Coarse sand بعمق حوالى ٢ بوصة يليها مادة التربة Soil matrix بحيث تتراوح نسبة الرمل فيها من ٤٠ : ٨٠٪ ويتم ملء المرقد حتى السطح بمادة التربة. بعد ذلك يتم خلط ملح كلوريد الصوديوم بمعدل ٣ رطل ملح لكل مساحة قدم مربع واحد حتى عمق ٨ بوصة. بعد ذلك تكون الـ Downspout بارزة عن سطح التربة بحوالى ١٠ بوصة حيث يتم امداد المرقد من خلالها بالماء حيث تعتمد كمية الماء المضافة على عمق وحجم المرقد فمثلا التربة الطينية الرملية سوف تحتاج الى محتوى رطوبى عند مستوى العيون التى تبنيها النحلة بعمق من ٦ : ٨ بوصة بحيث تكون نسبة الرطوبة من ١٤ : ١٨ ٪ فإن ذلك يعنى أن المرقد الذى أبعاده ٥٠ قدم طول × ٣٠

قدم عرض $3 \times$ قدم عمق فإن حجمه يكون ٤٥٠٠ قدم مكعب فإذا احتاج الى ١٨٪ رطوبة في الحالة المثلى فيعنى ذلك أنه يحتاج لكمية من الماء تساوى $4500 \times 0.18 = 810$ قدم مكعب ماء. وحيث أن القدم المكعب الواحد من الماء = ٧.٥ جالون فمعنى ذلك أن كمية الماء التى يحتاجها المرقد السابق = $7.5 \times 810 = 6075$ جالون ماء. وعلى حسب نوع التربة إذا كانت كمية الماء المضافة كافية فإن رطوبة السطح سوف تكون جيدة خلال ٣٦ ساعة. ولكن بعد يومان إن لم تكن رطوبة السطح كافية فإنه يجب إضافة كمية أخرى من الماء . هذا ويجب حفظ المرقد خاليا من الأعشاب كما لا يجب أن تغرقه المياه خلال موسم نشاط النحل. كذلك لا يجب ازعاجه بواسطة الماشية أو المركبات.

هذا وبعد تجهيز المرقد فإن النحل القلوى سوف يجد طريقه ويهاجر اليه إذا كانت هناك مراقد أو عشوش للنحل القلوى على بعد حوالى ميل منه. أما إذا بعدت أماكن المراقد أو العشوش عنه فإنه يجب إحضار الأطوار الغير كاملة من النحل اليه وذلك فى بلوكات من العشوش حجم كل منها قدم واحد مكعب. حيث يتم تضمينها فى المرقد الجديد. هذا كما يمكن نقل اليرقات فى طور السكون أيضا الى المرقد. أما نقل الحشرات الكاملة فإنه لم تتجح محاولات نقلها.

هذا وبالرغم من أن Bohark سنة ١٩٥٢ أشار الى أن كل ١٠٠ فدان منزرعة بالبرسيم الحجازى تحتاج الى مساحة فدان واحد من المراقد أو العشوش. فإن Stephan سنة ١٩٦٥ قد أوضح أن كل ٤٠ فدان تحتاج مساحة من المراقد الصناعية تقدر ٥٠ قدم $30 \times$ قدم أى حوالى ٣٤٠ متر مربع أى ٠.٨ فدان. أى أن كل ١٠٠ فدان تحتاج ٠.٢ فدان مراقد. كما أوضح Stephen أيضا بطريقة أخرى أن المرقد الصناعى ٥٠ قدم $30 \times$ قدم والمشغول بمجموع جيد من النحل القلوى يمكن أن يكون مسؤول عن انتاج من ٥٠٠٠ ر. ٥ الى ٨٠٠٠ رطل من بذور البرسيم الحجازى. وأخيرا يجب التنبيه الى أن المرقد الصناعى قد يخدم تلقىح البرسيم الحجازى لسنوات عديدة

ولكنه قد يتم فقده بسرعة إذا فاضت فيه المياه أو تعرضت الحشرات به للمفترسات والطفيليات والأمراض أو المبيدات أو العمليات الزراعية.

II- نحلة الأندرينا *Andrena sp.*

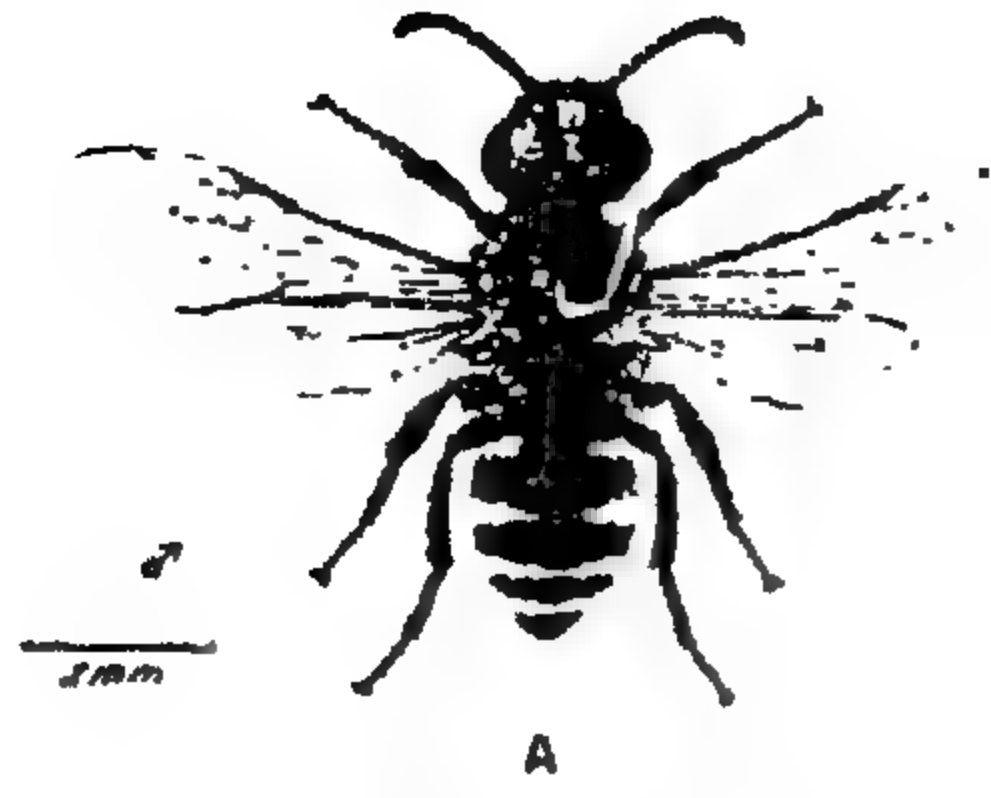
وهي من النحل القلوى وتتبع عائلة Andrenidae وينتشر منها في مصر تسعة أنواع هي :

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| <i>A. aegyptiaca</i> Fr. - ١ | <i>A. aegypticola</i> Fr. - ٢ |
| <i>A. albofacies</i> Alfken - ٣ | <i>A. Flavipes</i> Panzer - ٤ |
| <i>A. Fuscosa</i> Erickson - ٥ | <i>A. isis</i> Schmied - ٦ |
| <i>A. ovatula</i> K. - ٧ | <i>A. Savignyi</i> Spinola - ٨ |
| <i>A. vachali</i> per. - ٩ | |

هذا ويعتبر النوع *Andrena ovatula* K. هو أكثرهم انتشارا في مصر. ولقد تم التعرف على هذه الأنواع التسعة بواسطة مصطفى و ابراهيم سنة ١٩٦٥. كما أنه تم التعرف على أنواع عديدة من الأندرينا في جميع أنحاء العالم لا يتسع المجال هنا لذكرها. ولكن يجب التنويه بالدور الذي قام به Hirashima في اليابان بدراسة أنواع هذه الحشرة. وفي مصر فإن مصطفى سنة ١٩٦٧ درس حشرة الـ *A. Ovatula* كما قام أيضا ابراهيم سنة ١٩٧٥ بدراستها. كما قام المؤلف (الأنصاري سنة ١٩٨١) بدراسة اكنار هذه الحشرة بغرض تلقيح المحاصيل.

الوصف المورفولوجي لحشرة الـ *Andrena ovatula* :

اللون العام أسود. ورأس الأنثى أكبر من رأس الذكر. لون العيون المركبة أسود وحدودها الخارجية بني داكن. هذا ويعتبر وجود النقرة الوجهية *facial fovea* على جانبي الرأس في المنطقة المجاورة للعين من العلامات المميزه للأنثى. حيث أن هذه النقرة مغطاه بشعر كثيف مركب أصفر مبيض في لونه. كما أن لون سوط قرن الاستشعار

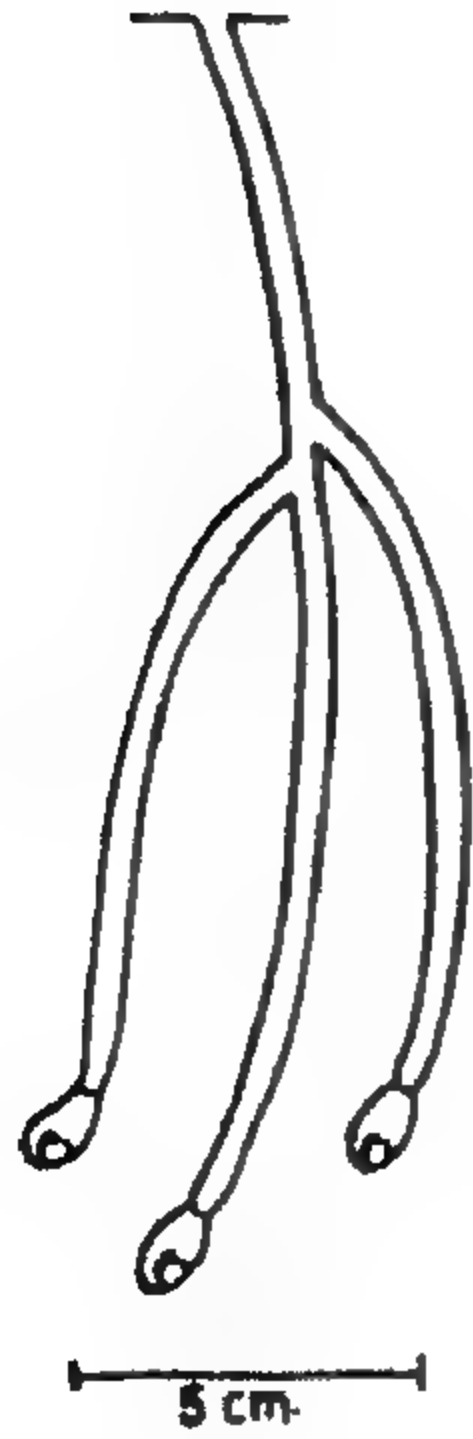
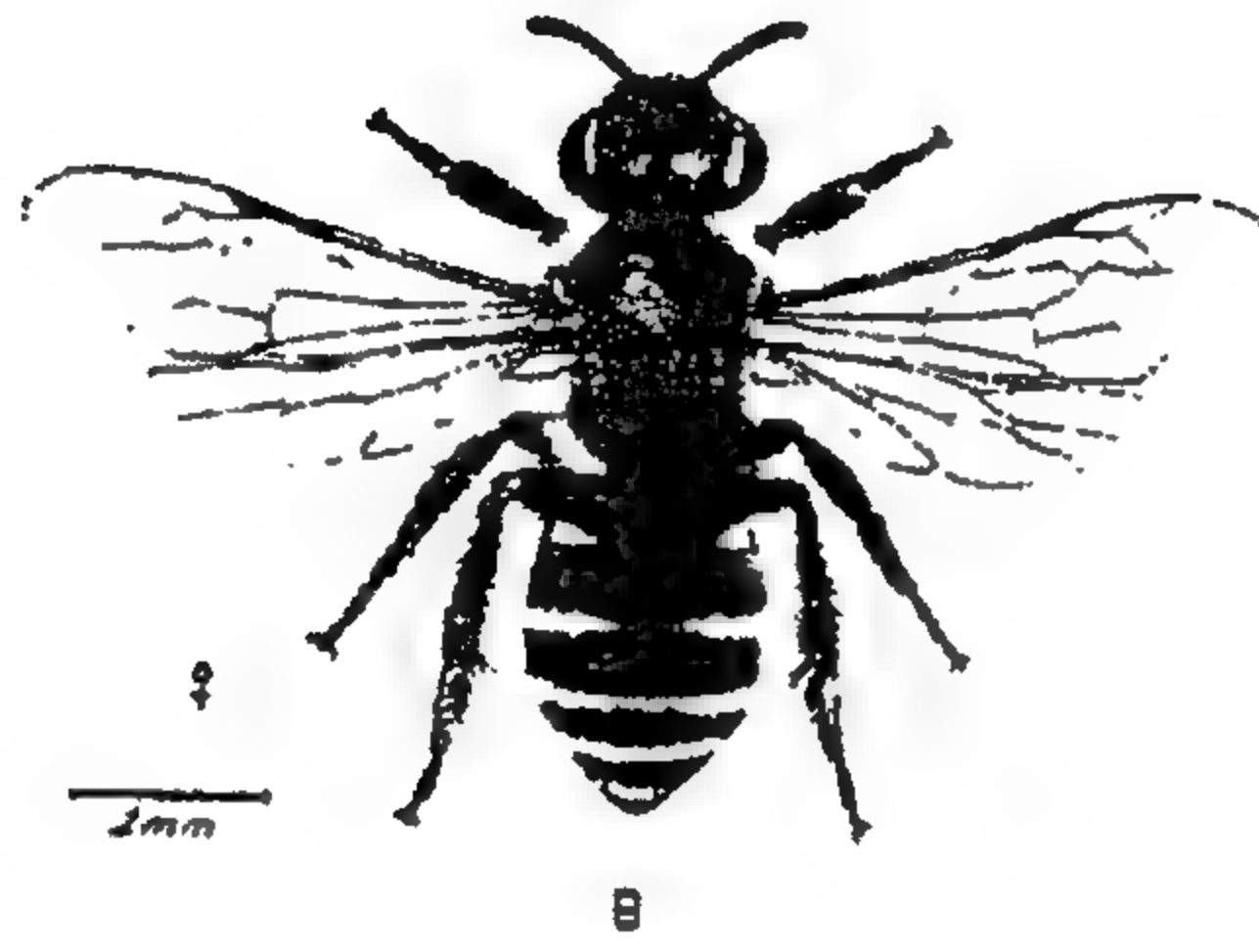


نحلة أندرينا اوفاتيولا

A. ovatula

-A - ذكر

-B - ذكر



عش نحلة الأندرينا اوفاتيولا

Andrena ovatula

أحمر أو برتقالي وذلك ابتداء من عقلة السوط الثانية في الذكر والثالثة في الأنثى. هذا ويوجد على السطح الظهري للخصر مساحة مثلثة تسمى المرفق Enclosure توجد به بروزات واضحة ويحمل من السطح الجانبي للخصر سلة الخصر لحبوب اللقاح Propodeal basket ويحدها من أعلى صف من الشعر الطويل الأبيض ومن أسفل ومن الخلف بحرقفتي الرجلين الثانية والثالثة. كما تنتشر شعرات متناثرة بيضاء داخل هذه السلة. كما أن مدور الرجل الخلفية في الأنثى يحمل خصله من الشعر المركب الكثيف تعرف بخصله شعر المدور Trochanteral floccus.

هذا كما تحمل ساق الرجل الخلفية للأنثى فرشاه من الشعر تكون سلة حبوب اللقاح لساق الرجل الخلفية Tibial scopa. والبطن بيضاوية الشكل في الجنسين وبطن الأنثى أكبر من بطن الذكر. وهي ذات لون أسود ومزودة في الجنسين بأحزمة من الشعر الأبيض القصير على الحواف الخلفية للترجات. وتكون هذه الأشرطة غير كاملة من منتصفها في الحلقات البطنية الثانية والثالثة بينما تكون كاملة في الحلقات الرابعة والخامسة والسادسة. أما ترجمة الحلقة السادسة لبطن الأنثى فيوجد على حافتها الخلفية فرشاه من الشعر. هذا ويمتاز الشعر الموجود على ترجمة الحلقة البطنية السابعة في الذكر بأن لونه أصفر بني.

نشاط حشرة الأندرينا أوفاتيولا ودورة حياتها :

في مصر تبدأ هذه الحشرة في النشاط مبكرا في الوجه القبلي وذلك في أواخر ديسمبر بينما يتأخر نشاطها الى منتصف شهر مارس في الدلتا. كما أن هذه الحشرة لا تنتشر في الواحات الداخلية والخارجية حيث أن ذلك قد يرجع الى عدم ملائمة جو الواحات من ناحية درجة الحرارة ومحتوى الرطوبة الأرضية اللازمة لتكوين العش.

وطبقا لمصطفى سنة ١٩٦٧ فإن الذكور بعد أن تخرج من عشها تحوم على هيئة تجمعات فوق نباتات الشانجانيا Schanginia baccata وتبدأ في النشاط بعد شروق الشمس من الساعة التاسعة

صباحا وتستمر حتى حوالى الساعة الخامسة مساء. ثم تدخل عشوشها للراحة. كما قد لوحظ أن الذكور تطير فى أسراب متقلبة من فوق مجموعة من النباتات لتتجمع فوق مجموعة أخرى بعدد أكبر. حيث قد فسرت هذه الزيادة فى العدد على أنها تجمعات ذكور أكثر من مستعمرة واحدة. ويستمر نشاط هذه التجمعات الكبيرة من الذكور فى مكانها الجديد حوالى شهر ثم تختفى حوالى منتصف أبريل. هذا ولقد لوحظ نشاط عدد قليل من الذكور فى أوائل مارس على أزهار نباتات الفجل واللفت حيث كانت هى النباتات الوحيدة المزهرة فى هذه المنطقة وقت إجراء الدراسة.

هذا وبالنسبة لنشاط الإناث فإنه يتأخر عن نشاط الذكور. وعندما تخرج الإناث من عشوشها تقابلها تجمعات الذكور الطائرة فوق المستعمرة فتحدث عملية التلقيح بينها. وفى محاولة قام بها الباحث لاصطياد إناث طائرة من فوق المستعمرة فإنه وجد أن كل الحشرات التى تم اصطيادها فى الشبكة هى من الذكور مما يدعو للاعتقاد بأن الإناث يتم تلقيحها بمجرد خروجها من العشوش ثم تهاجر الى مكان جديد لعمل مستعمرة جديدة. هذا وبالفحص الدورى لمنطقة تواجد العشوش تبين أن الذكور والإناث قد اختفت فى الفترة من منتصف أبريل حتى أوائل مايو. ثم شوهدت الإناث فى ١٠ مايو وهى تبدأ فى حفر عشوش جديدة على بعد ٢٠٠ متر من المستعمرة الأولى. ولم يلاحظ وجود أى من الذكور فى مكان التعشيش الجديد. وعند القيام بجمع الحشرات من على البرسيم المزهر المجاور لهذه المنطقة تم العثور على عدد قليل جدا من الذكور بينما كانت الغالبية العظمى من الإناث.

هذا وتخرج الذكور من التربة فى أواخر يناير وتحوم فوق المستعمرة حتى أواخر فبراير بينما تخرج الإناث متأخرة عن الذكور بحوالى أسبوع وتبدأ فى التعشيش فى منتصف مايو لتنتهى منه فى الأسبوع الأول من يونيو.

هذا وفترة وضع البيض غير محددة بدقة ولكن يمكن القول أنها تستغرق حوالى ٣ أسابيع. هذا ويستغرق الطور اليرقى حوالى ٥ شهور يمكن تقسيمها الى مرحلتين الأولى مرحلة النمو والتغذية على كتل حبوب اللقاح وتستغرق حوالى شهر والثانية مرحلة ما بعد التغذية وتستغرق حوالى ٤ شهور.

هذا وفى الأسبوع الأخير من المرحلة الثانية لحياة اليرقة تحدث تغيرات مورفولوجية تدل على طور ما قبل العذراء. ثم تبدأ فى التحول الى عذراء فى الأسبوع الثالث من شهر أكتوبر ثم تخرج الحشرات الكاملة من العذراء بعد حوالى ٣ أسابيع لتستمر فى التربة فى حالة سكون حوالى شهرين وذلك من منتصف نوفمبر حتى منتصف يناير. بعدها تبدأ الذكور فى الخروج ثم تتبعها الإناث بعد فترة.

هذا وبعمليات الحفر التى أجراها مصطفى فى المستعمرة فى شهر ديسمبر لاحظ وجود كل من الإناث والذكور داخل المستعمرة حيث يتناقض ذلك مع ما ذكره Imms سنة ١٩٥٢ من أنه توجد فى بعض الأحيان مستعمرات للذكور وأخرى للإناث كل على حده. هذا وفى وصف لإحدى مستعمرات الأندرينا أوفاتيولا كانت مساحة المستعمرة حوالى ٤ متر مربع بها ٢٠٠٠ مدخل للعشوش أى بواقع ٥٠٠ مدخل عش فى المتر المربع والمستعمرة مغطاه بنباتات الشانجانيا. وهذه المداخل تشبه الثقوب غير منتظمة التوزيع متوسط قطر الثقب الواحد ٥ ملليمتر ويؤدى كل ثقب الى نفق رئيسى مقوس نوعا عمقه حوالى ١٨ سم تحت سطح التربة وينتهى بخليه طينية واحدة ويتفرع هذا النفق وعلى مسافة تبعد من سطح التربة بحوالى ٥ سم الى فرعان ينتهى كل منهما بخلية تقع أعلى من مستوى خلية النفق الأصلية. ويكون وضع الخلية دائما مائلا قليلا عن الوضع الرأسى ويبلغ طول الخلية حوالى ١٠ ملليمتر وعرضها ٦ ملليمتر وعرض عنق الخلية ٣ ملليمتر. وتحتوى كل خلية على كرة من حبوب اللقاح متوسط قطرها ٣ر٤٥ ملليمتر ومتوسط حجمها ٢١ر٩ ملليمتر مكعب ومتوسط وزنها ٢٨ر٢ ملليجرام كونتها النحلة من حملات حبوب اللقاح التى

جمعتها حيث وزن الحمولة الواحدة من حبوب اللقاح يتراوح من ٠.٦ الى ٢.٦ ملليجرام. حيث تقوم الأنثى بوضع بيضة على هذه الكرة والبيضة منحنية قليلا فيما يشبه إصبع الموز لونها عاجي طولها ٢.٢٥ ملم وقطرها ٠.٦٥ ملم. هذا وقد وجد أن كل أنثى تكون مسئولة عن بناء وتشيد عين واحدة في العش حيث تزودها بكره من حبوب اللقاح. حيث وجد ابراهيم سنة ١٩٧٥ أن كل عش يتكون من ثلاث عيون للحضنة تحتاج الى ٣ إناث أو أكثر لبنائها حيث تبدأ الإناث في جمع حبوب اللقاح بعد أيام قليلة من خروجها. كما أن بعض الإناث قد تضل طريقها للعش وعندئذ فإنها لا تعود مرة ثانية ولكنها قد تدخل أية عش بغض النظر إن كان خال أو مزود بحبوب اللقاح كما أنها تساعد في بناء العشوش الأخرى.

هذا وقد لوحظ في خلال العام الثاني أن حشرات المستعمرة قد انتخبت موقعا آخر يبعد حوالي ٢٠ مترا عن المستعمرة الأولى بالإضافة الى وجود مستعمرة ثانية مجاورة لمكان المستعمرة الأولى. وفي العام الثالث اختفت هذه المستعمرات وظهرت مستعمرتان جديدتان تبعد إحداهما ٢٠٠ مترا شمال شرق المستعمرة الأولى أما المستعمرة الثانية فكانت تبعد حوالي كيلومتر واحد شرق المستعمرة الأولى. حيث كانت العشوش مغطاه إما بنباتات الشانجانيا أو النجيل. مما سبق يتضح تحرك وهجرة هذه المستعمرات من أماكنها بشكل مستمر.

وفي دراسة قام بها المؤلف (الأنصاري سنة ١٩٨١) في منطقة مريوط الزراعية تبين من حصر الملقحات هناك أنه يوجد ١١ ملقح حشري تم التعرف عليهم وكان أهم ملقح فيهم هو نحلة الـ *Apis mellifera*. يليها في الأهمية نحلة العسل *Apis mellifera* ثم يأتي بعد ذلك الأنوع الأخرى مرتبه من حيث أهميتها على حسب تعدادها كما يلي :

(Family Halictidae)	<i>Malictus sp.</i>	-1
(Family Megachilidae)	<i>Megachile submucida</i>	-2
(Family Halictidae)	<i>Nomia rufiventris</i>	-3
(Family Halictidae)	<i>Halictus quadricinctus</i>	-4
(Family Halictidae)	<i>Halictus Kapticus</i>	-5
(Family Halictidae)	<i>Halictus callizonius</i>	-6
(Family Eumenidae)	<i>Ancistrocerus sp.</i>	-7
(Family Halictidae)	<i>Sphecodes sp.</i>	-8
(Family Anthophoridae)	<i>Anthophora sp.</i>	-9

وبدراسة مقارنة بين نحل العسل ونحلة الأندرينا أوفاتيولا وذلك بتحليل نسب تواجد حبوب اللقاح من أنواع نباتية مختلفة في حمولة حبوب اللقاح. تبين أن نحلة العسل أكثر إخلاصا أو وفاءا للزهرة حيث تراوحت نسب تواجد حبوب لقاح المحصول الرئيسي المزهرة (وهو هنا البرسيم المصرى) من حمولة حبوب اللقاح من ٧٠٪ الى ٩٨٪ بمتوسط ٨٧٪ فى حين كان فى حالة الأندرينا تتراوح من ٦٠٪ الى ٧٥٪ بمتوسط ٦٨٪ .

هذا بالرغم من التفوق العددي لحشرة الأندرينا والذي ظهر فى الحصر حيث كان متوسط عدد الحشرات فى كل ١٠٠ ضربة بالشبكة ٣٥٠ نحلة فى حالة الأندرينا و ٣٦ نحلة فقط فى حالة نحل العسل. هذا وقد دعت نتائج هذه الدراسة المؤلف (الأنصارى سنة ١٩٨١) الى محاولة إكثار نحلة الأندرينا أوفاتيولا بنفس الفكرة الأساسية والتي استخدمها Stephen سنة ١٩٦٥ فى إكثار نحلة النوميا. وذلك باستخدام المراقد الصناعية Artificial beds.

إنشاء المرقد الصناعي لحشرة الأندرينا :

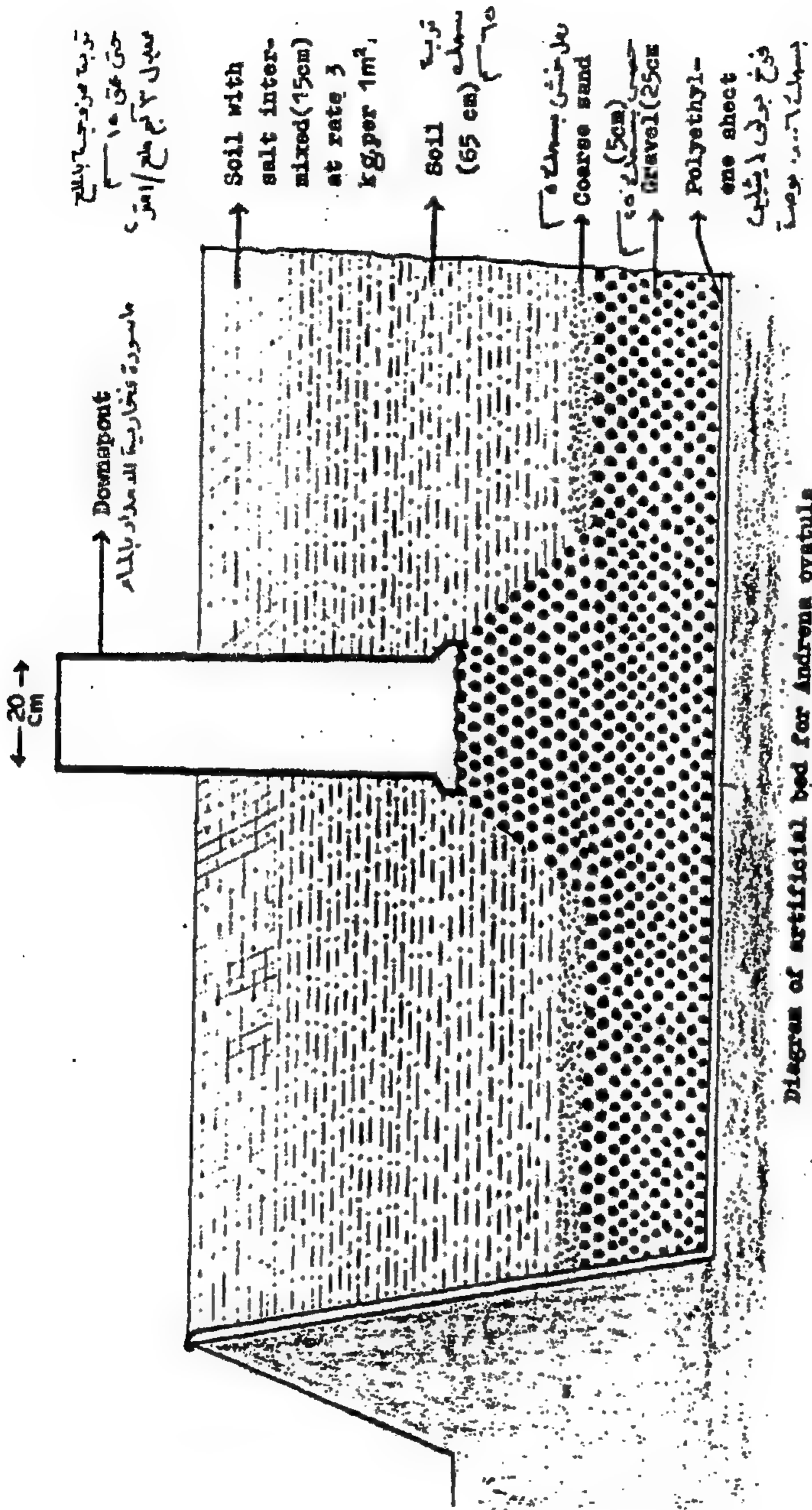
تم إنشاء المرقد الصناعي بمساحة 4×4 متر (١٦ متر مربع) وذلك بحفر التربة لعمق ٥٠ سم وإزالة نواتج الحفر ثم تغطية قاعدة جوانب المرقد بأفرخ البولى إيثيلين بحيث تتدلى أفرخ البولى إيثيلين من الجوانب ناحية الخارج بما فيه الكفاية. ثم تم وضع أفرخ من ورق الكرتون على قاعدة المرقد فوق طبقة البولى إيثيلين لحمايتها من التمزق. بعد ذلك تم وضع حصى فى طبقة سمكها ٢٥ سم وفوقها مباشرة ثم وضع طبقة من الرمل الخشن بسمك ٥ سم وذلك لمنع الرمل الناعم من التسرب خلال الحصى. وفى وسط المرقد تم وضع كومة مخروطية الشكل من الحصى ثم وضع الماسوره الفخارية للامداد بالماء فوقها (downspout). بعد ذلك فوق طبقة الرمل الخشن تم وضع طبقة من التربة تتكون مادتها من أقل من ١٠٪ طين وأقل من ٤٠٪ رمل. وكان سمك طبقة التربة ٧٠ سم. ثم تم إضافة ملح كلوريد الصوديوم الى الطبقة السطحية للتربة بعمق ١٥ سم حيث تم خلط الملح مع التربة بمعدل ٣ كيلو جرام ملح لكل واحد متر مربع من مساحة التربة. وبعد ذلك تتم إضافة الماء الى المرقد والمحتوى الرطوبى الأمثل هنا هو ١٦٪ من حجم المرقد الذى هو $4 \times 4 \times 1 = 16$ م^٣. أى أن كمية الماء التى يتم إضافتها هى $16 \times 0.16 = 2.56$ م^٣ = ٢٥٦٠ لتر.

بعد ذلك تم تغطية احدى المراقد بقفص سلكى أبعاده (٤ × ٤ × ١٥ متر) وترك المراقد الأخرى مكشوفة.

تسكين حشرة الأندرينا أوفاتيولا فى المرقد :

تتم هذه العملية بطريقتين :

- ١- نقل بلوكات تربة العشوش وما بها من أطوار غير كاملة ودفنها بنفس وضعها داخل المرقد الصناعى. بحيث يكون سطح البلوك المحتوى على مداخل العشوش فى نفس مستوى سطح المرقد الصناعى.



رسم تخطيطي من المرقع الصناعي لحشرة الأندرينا أوفاتولا

٢- اصطلياد الحشرات الكاملة وحجزها فى قفص نصفه السفلى بجوانب خشبية ويحتوى على مرقد صناعى صغير والنصف العلوى سلك شبكى ومعلق من سقف القفص قرص من أقراص نحل العسل يحتوى على عسل وحبوب لقاح. مع امداد هذا القفص بكوب من الماء فى أحد جوانبه.

بعد ذلك يتم إطلاق النحل بعد غروب الشمس مباشرة داخل المرقد الصناعى المغطى بقفص سلكى وقد أعطيت هذه الطريقة نجاح فى نسبة التعشيش وصلت الى ٤٠ : ٤٥% أما إطلاق الحشرات مباشرة على المراقد الغير مغطاه فى البداية فإن نسبة النجاح فى التعشيش كانت ٥% فقط.

هذا ويمكن أيضا بعد اصطلياد الحشرات نقلها فى نفس اليوم الى المرقد الصناعى وتخديرها قبل الإطلاق مباشرة بثانى أكسيد الكربون وإطلاقها أيضا بعد غروب الشمس مباشرة حيث أدى ذلك الى نسبة نجاح حوالى ٤٠% من التعشيش.

يتضح مما سبق أن عملية إكثار نحل الأندرينا عملية صعبة ولكنها يمكن أن تكون فعالة فى تلقيح المحاصيل. حيث أنه بعد نجاح عملية التعشيش فإنه يتم إزالة القفص من فوق المرقد. فيمتد نشاط الحشرة فى التعشيش فى المراقد المجاورة.

٢- النحل القاطع للأوراق Leafcutting bees

يعرف بشكل عام باسم الميجاكيل وهو يتبع عائلة Megachilidae. حيث يقوم بتقطيع أوراق النباتات فى نظام معين ويستخدمها فى بناء العيون التى يحفرها فى الخشب أو داخل سيقان الغاب أو فى جحور تحت الأرض. وتوجد أنواع كثيرة من النحل القاطع للأوراق فى معظم بلدان العالم. فمثلا فى كاليفورنيا وحدها فإن Michener قد أحصى ١٢٤ نوع من النحل القاطع للأوراق.

وسوف نأخذ هنا مثالان. أحدهما للنحل الذى يبنى عشوشه فوق سطح التربه وهو النحل القاطع لأوراق البرسيم الحجازى Alfalfa

leafcutter bee والثانى هو النحل الذى يبني عشوشه تحت سطح التربة وهو *Megachile patellimana* .

أ- النحل القاطع لأوراق البرسيم الحجازى

Alfalfa leafcutter bee

واسمه العلمى *Megachile Pacifica* Panzer والذى كان يعرف قديما باسم *Megachile rotundata* faber . وهذا النوع من النحل قد تم اكثاره على نطاق واسع فى الدول الغربية بواسطة منتجى بذور البرسيم الحجازى وذلك بطريقة العشوش الصناعية Artificial nests .

هذا ويتميز نحل الميجاكيل بأنها حشرات متوسطة الحجم . أجسامها قوية داكنة اللون غزيرة الشعر . توجد بالأنثى سلة لجمع حبوب اللقاح على السطح السفلى للبطن (Scopa) كما يتميز الجناحين الأماميين بوجود خليتين تحت حافة كل جناح وهما متساويتان فى الحجم تقريبا وتسمى بـ Submarginal cells وهى من أهم مميزات نحل الميجاكيل . كما أن بطن الحشرة تشبه القارب boat-shaped لونها داكن خالية من الألوان المعدنية حيث أن لون الحشرة الكامله فحمى مائل الى اللون الرمادى Charcoal- gray وهى أكبر قليلا فى الحجم من الذبابة المنزلية .

دورة الحياة :

تحت الظروف الطبيعية فإن الحشرات الكاملة للـ *Megachile Pacifica* تظهر بعد ٣ : ٦ أسابيع بعد أن يزهر نبات البرسيم الحجازى وغالبا ما يكون ذلك من شهر مايو الى شهر يوليو حسب المنطقة . ويتم تلقيح الإناث خلال استدفائها بأشعة الشمس وغالبا بجوار عش الأم . ويمكن للذكور أن تقوم بالتلقيح عدة مرات ولكن الإناث تتلقح مرة واحدة فقط . أما الأنثى الملقحة فإنها تعمل سلسلة من العيون فى الأنفاق أو الأنابيب التى تختارها للعش . هذا وتصنع الحشرة

جدران وقاعدة العيون من الأوراق التي قطعتها الأنثى وغالبا من أوراق البرسيم الحجازى حيث تلصقها مع بعضها بواسطة الإفراز اللعابى. وتقوم الحشرة بملئ كل عين من نصفها حتى ثلثيها بمخلوط من العسل وحبوب اللقاح. وعندما تعود الأنثى من السروح فإنها تدخل رأسها فى النفق أولا ثم تضع الرحيق الذى جمعته ثم تذهب بعد ذلك الى مدخل النفق وتلف حوله وتدخل الى النفق بظهرها حيث تضع حمولة حبوب اللقاح. وعندما تجمع كمية كافية من الغذاء فى العين فإنها تضع بيضة واحدة فوقها وتغطى العين بعد ذلك بواسطة ٣ : ١٠ قطع دائرية من الورق وتبدأ بعد ذلك فى عين أخرى فوقها وتنتهى سلسلة العيون أسفل مدخل النفق قليلا حيث أن نهاية النفق تكون مسدودة بحوالى ١٣٠ قطعة من الورق حيث تبدأ بعد ذلك فى بناء سلسلة أخرى من العيون فى أنبوبة أخرى إذا كان الرحيق وحبوب اللقاح مازال متوافرا فى الحقل.

هذا ورحلة السروح تستغرق وقت قصير نسبيا حيث تستغرق من ١٠ : ٢٠ ثانية فى جمع الأوراق المقطعة ومن ٩٠ : ١٥٠ ثانية فى جمع حمولة حبوب اللقاح. وبينما نجد أن الأنثى تقوم بتلقيح كل زهرة تزورها فى الرحلة فإن الذكور لا تسرح بصورة ثابتة ولكنها تجمع الرحيق فقط وغالبا بدون تلقيح الزهرة التى تزورها.

هذا وتدخل الحشرة فى البيات الشتوى فى هيئة ما قبل العذراء Prepupa. وخلال الفترات الدافئة فى الربيع فإنها تتحول الى عذراء. هذا والنحلة التى تنمو من البيضة الأخيرة الموضوعه فى النفق تكون هى الأولى فى الخروج فى حين أن أول بيضة ثم وضعها فى قاعدة النفق تكون هى الأخيرة فى خروجها كحشرة كاملة. هذا وتنتج الأنثى ما يقرب من ٣٠ : ٣٥ عين وتعيش حوالى شهرين تضع خلالها من ٣٠ - ٤٠ بيضة. وتقريبا فإن حوالى حشرتان من كل ثلاثة حشرات كاملة تخرج من العيون تكون ذكور أى أن النسبة الجنسية ٢ ذكور : ١ إناث.

هذا ونظريا فإن تعداد الجيل يمكن أن يتضاعف عشرة مرات إذا توافرت أنفاق للتعشيش. حيث قد بين Bohart سنة ١٩٦٢ أنه تحدث زيادة بمقدار خمسة أضعاف من عام الى عام إذا توافرت الظروف الجيدة.

وتنفس البيضة خلال ٢ : ٣ يوم حيث تتغذى اليرقة على الغذاء المخزن في العين ويكتمل نمو اليرقة بعد حوالي أسبوعين. حيث أن بعض الأفراد تستمر في نموها وتطورها وتخرج كحشرات كاملة بعد حوالي ٢٣ : ٢٥ يوم من وضع البيض. أما بعض الأفراد الأخرى فإنها تبقى بدون تطور حيث تبقى على هيئة طور غير كامل حتى العام التالي وعندئذ تكمل نموها وتطورها وتخرج كحشرات كاملة. هذا وتخرج الذكور قبل الإناث بحوالي ٥ أيام. وعند خروج الإناث فإنها تتلقح في الحال.

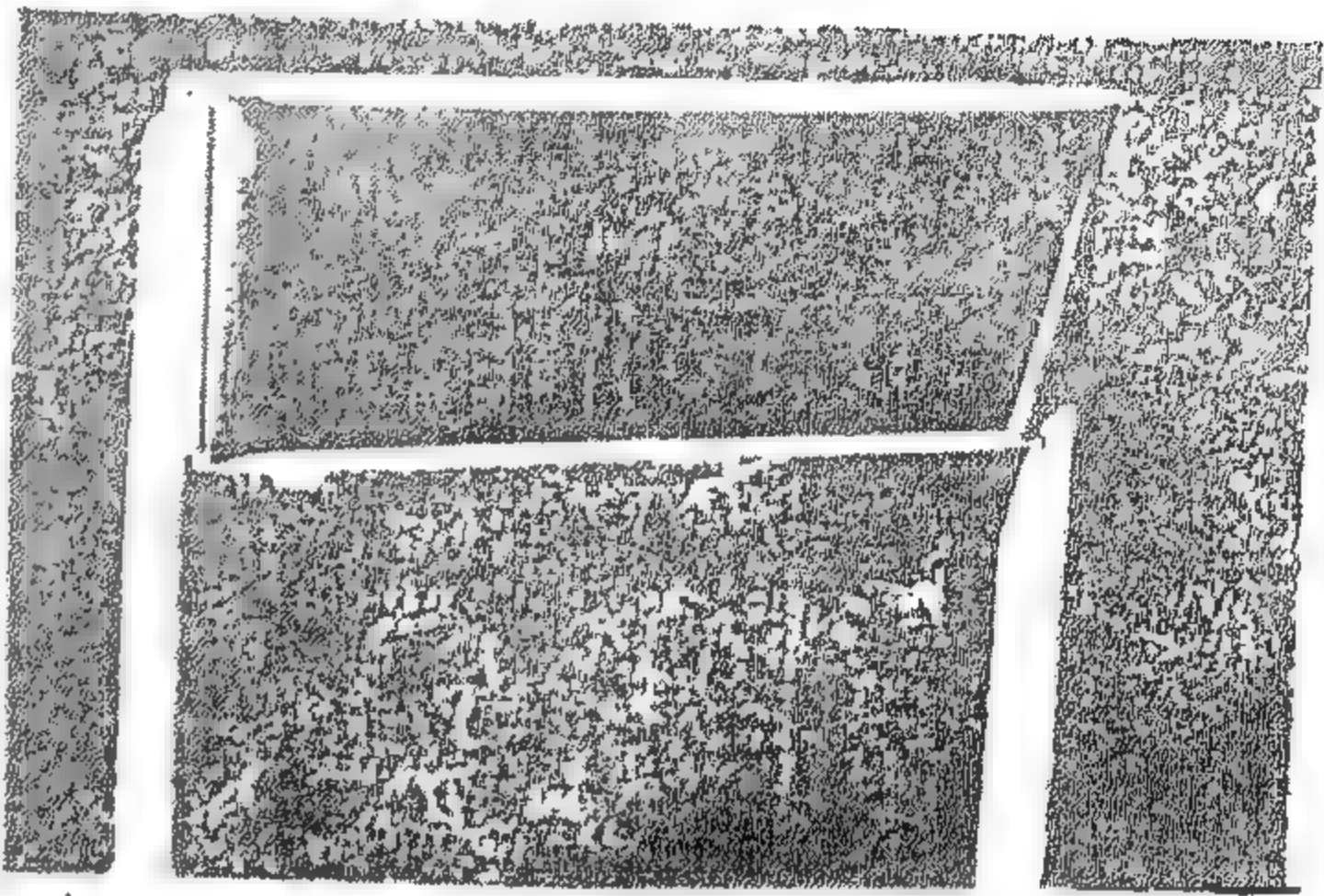
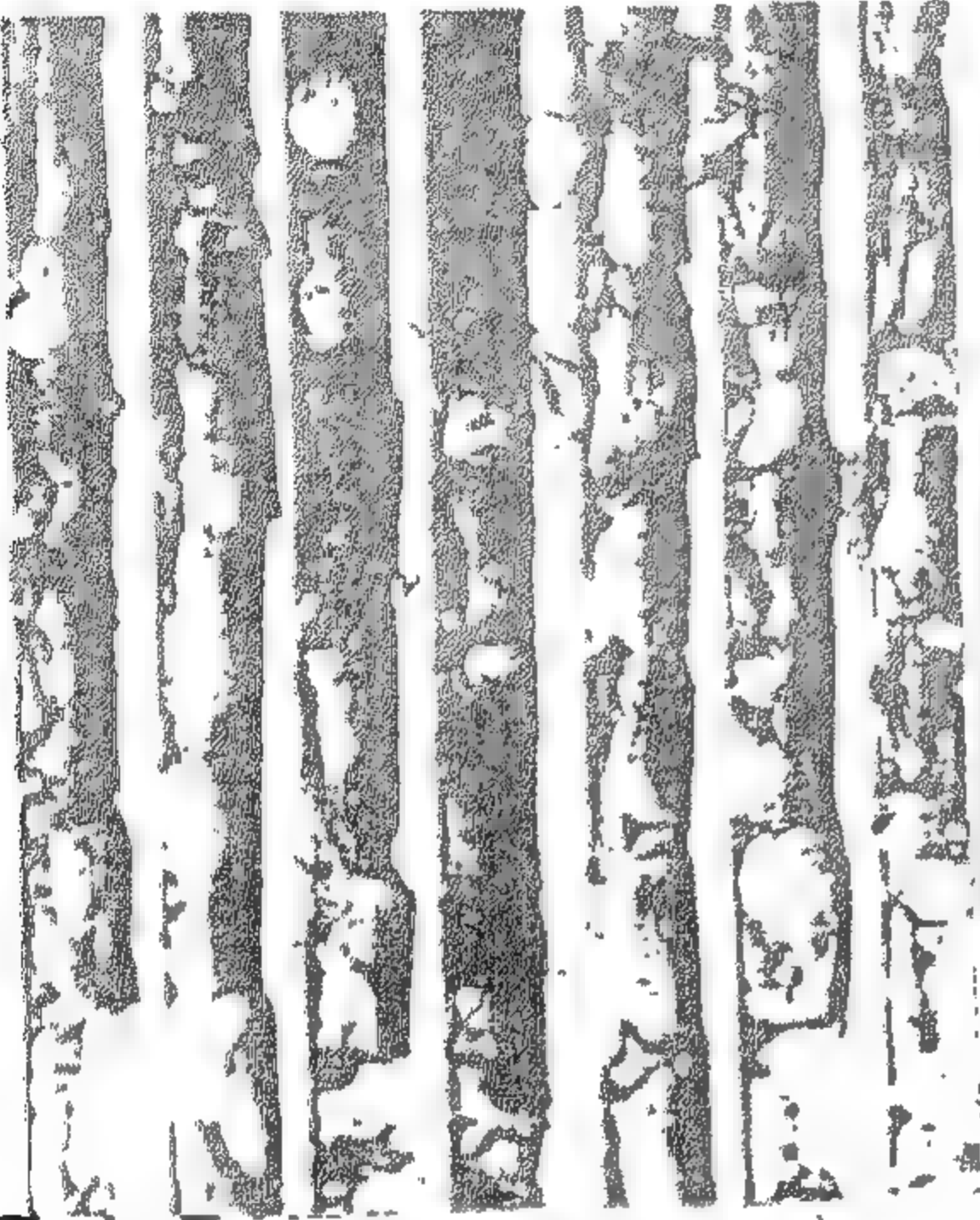
هذا ويمكن تداول النحل القاطع للأوراق بأمان كما في حالة النحل القلوى حيث أنه بالرغم من أن الأنثى لها آلة لسع فإنها نادرا ما تلسع. وحتى عند استخدامها لآلة اللسع فإنها تسبب ألم طفيف فقط. وقد بين Hobbs سنة ١٩٦٧ أن الحشرة الكاملة للميجاكيل لا تسرح إذا كانت درجة الحرارة أقل من ٢١ م.

إكثار نحلة الـ *Megachile pacifica* بواسطة العشوش الصناعية Artificial nests

لقد اختبر كل من Bohart و Stephen الورق المجعد والقش المشرب والخشب المنقوب وذلك كعشوش صناعية أطلق عليها اسم Domiciles وذلك لحشرة الـ *M. pacifica* هذا وقد تم اعداد الورق المجعد إما بلفه على شكل اسطوانة قطرها ١٥ سم حيث تكون كافية لـ ٦٠٠ عش أو أن تقطع الى قطع مسطحة توضع فوق بعضها ويفصل

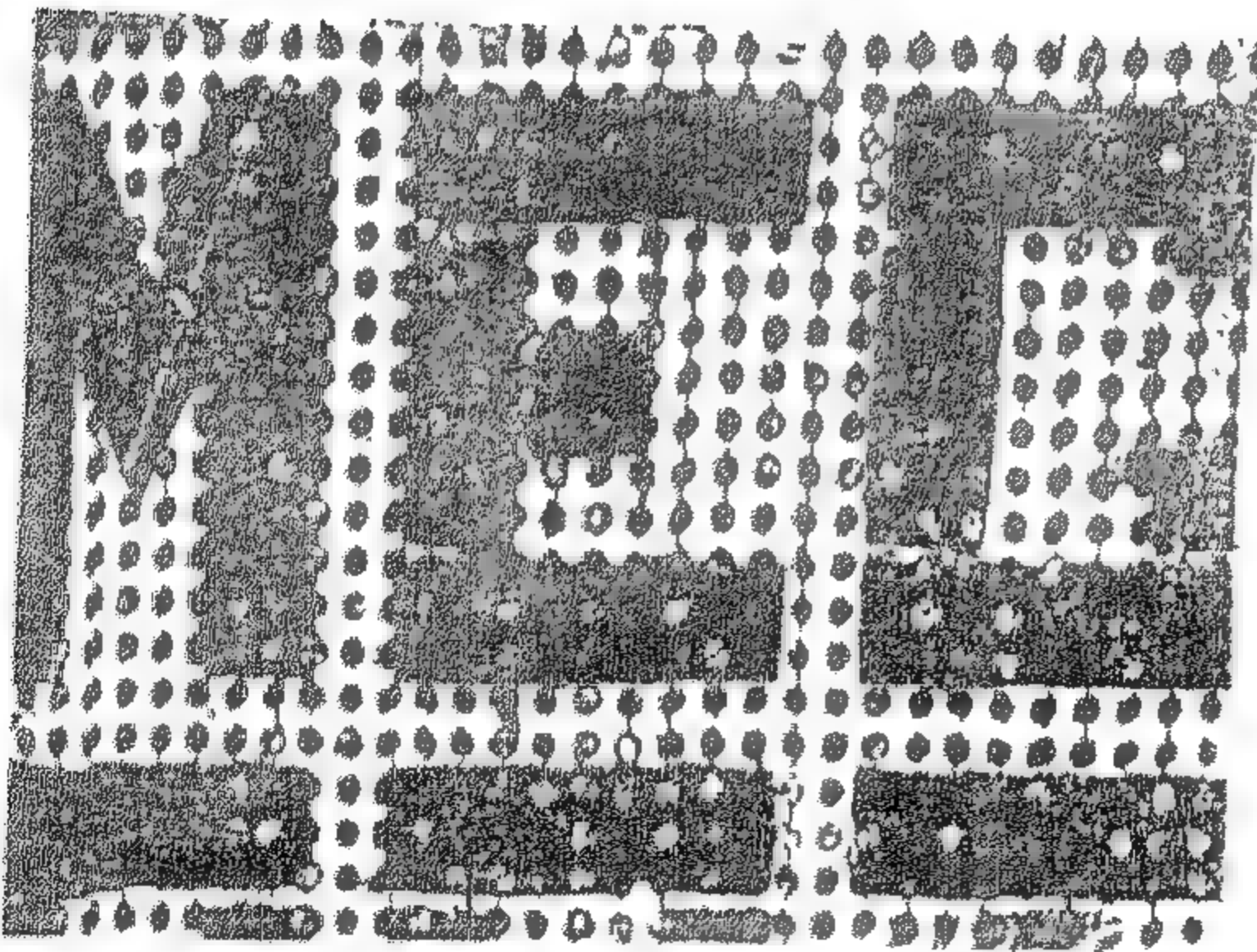


النحل القاطع للأوراق
Megachile pacifica



حامل عشوش النحل القاطع للأوراق
على حالة حفل البرسيم

عشوش النحل القاطع للأوراق
وذلك في الأنابيب المفتوحة



منظر لجزء من الحامل Shelter
مبيناً الأنفاق وهي مشغولة بالعشوش
ومكتوب عليها الـ Megachile

تجهيزات مختلفة لزوم إكثار النحل القاطع للأوراق

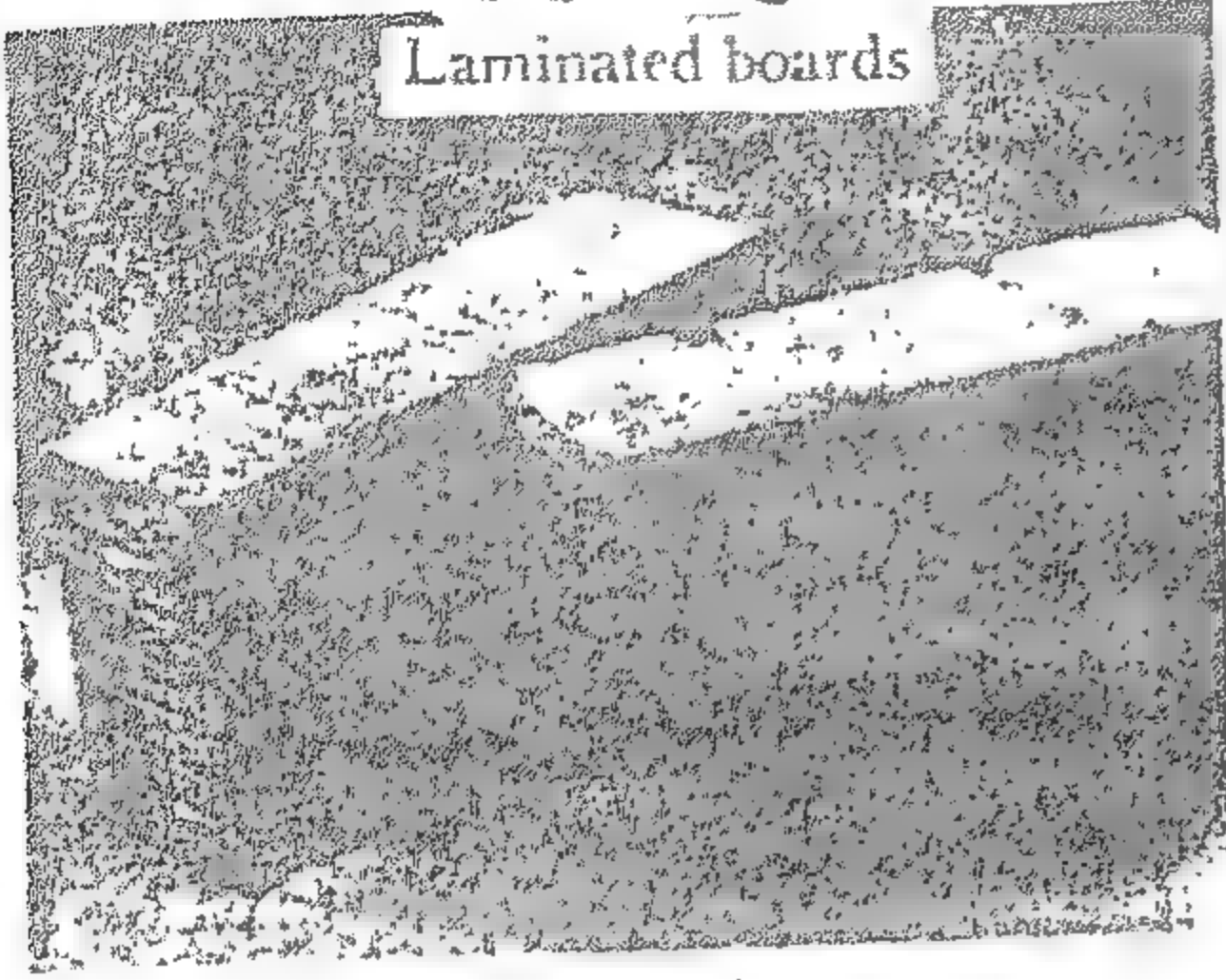


Figure 1

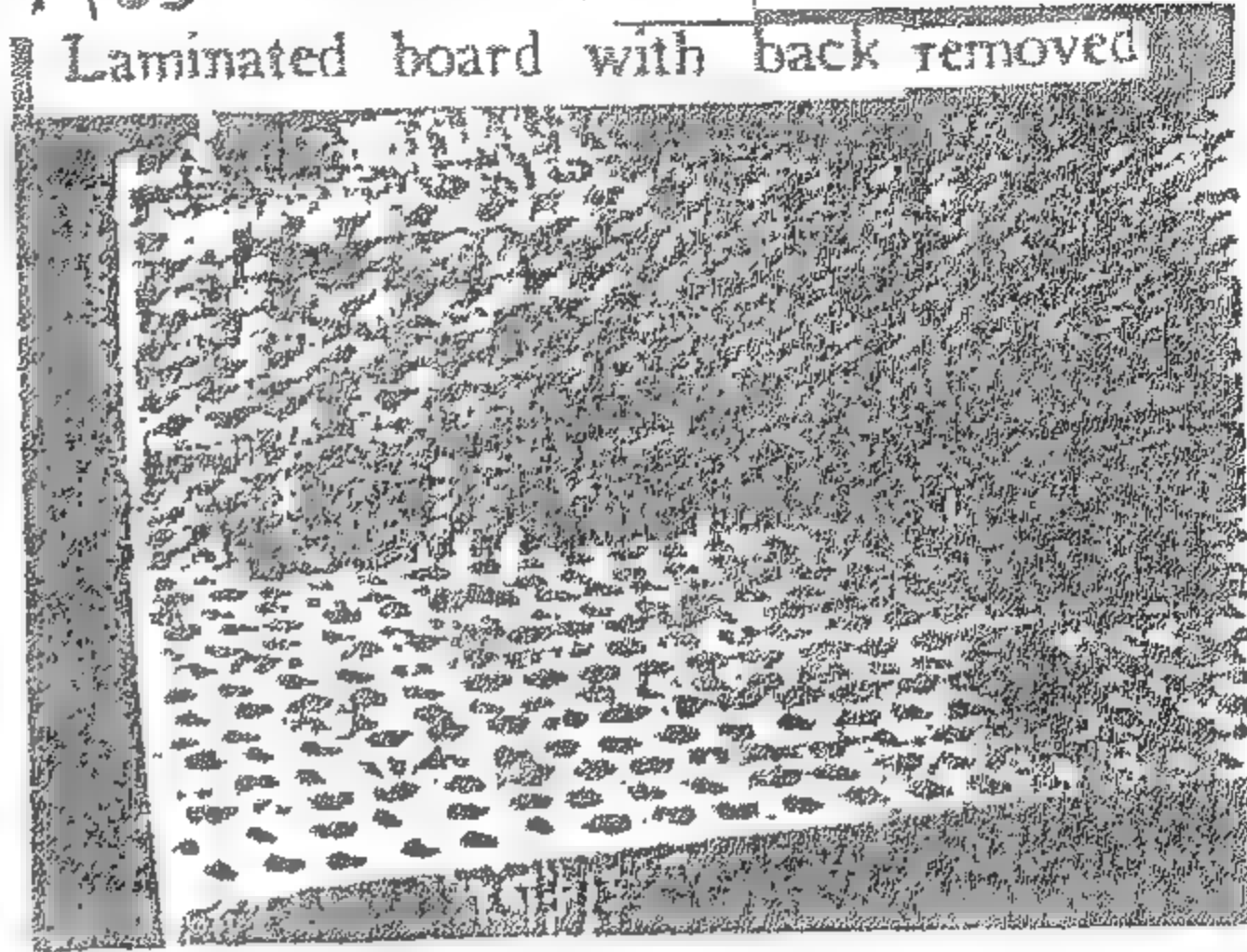


Figure 2

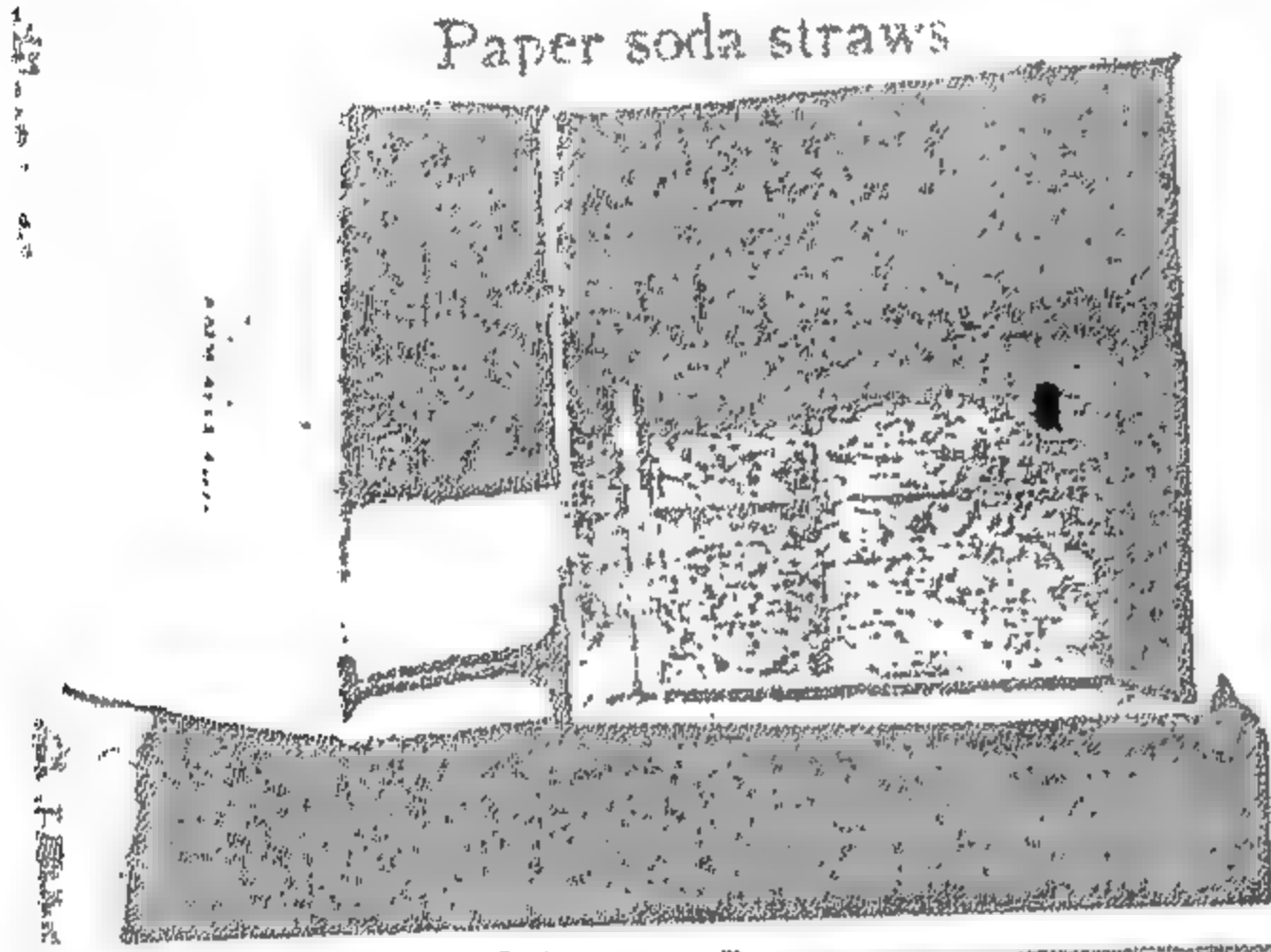


Figure 3

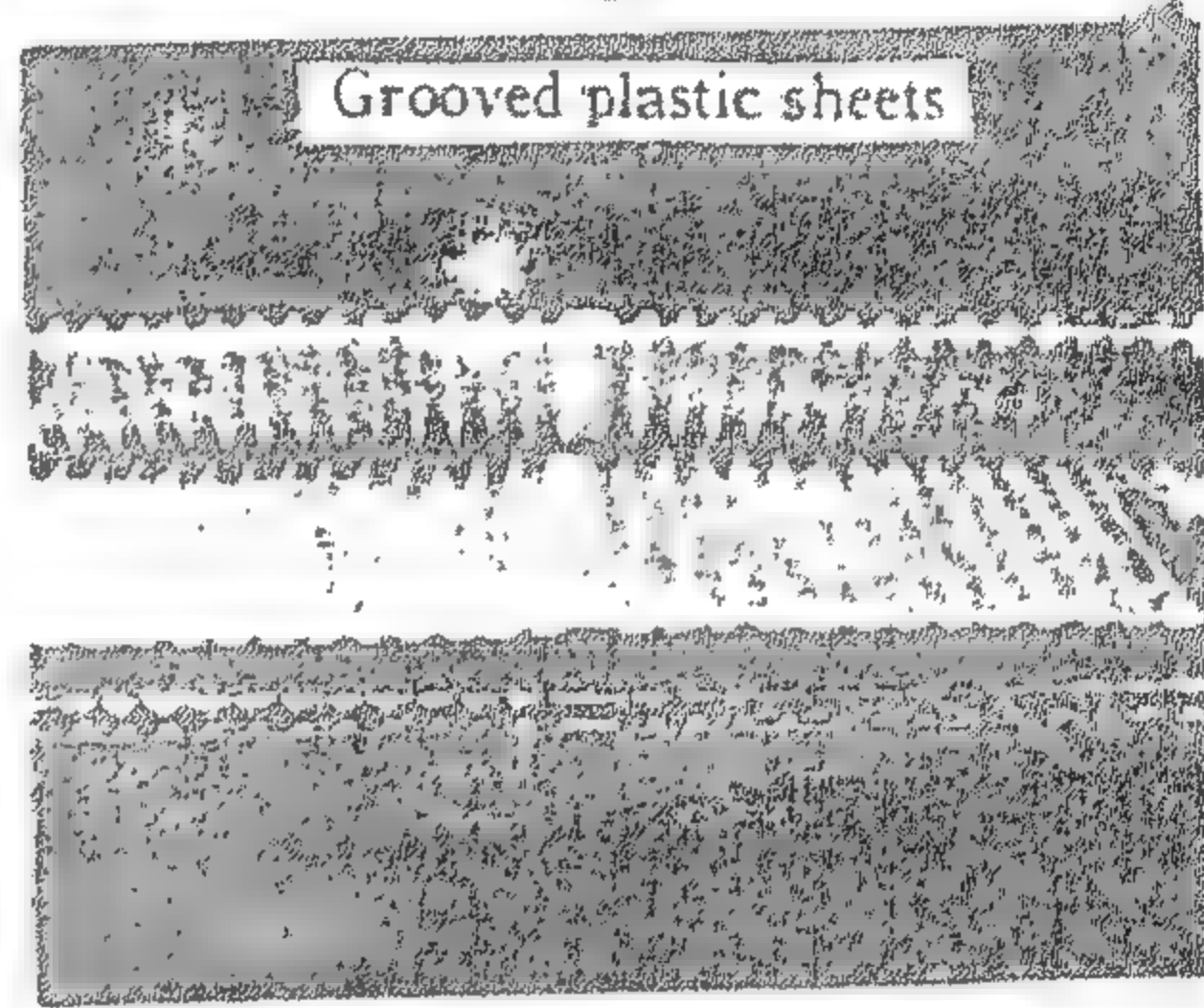


Figure 4

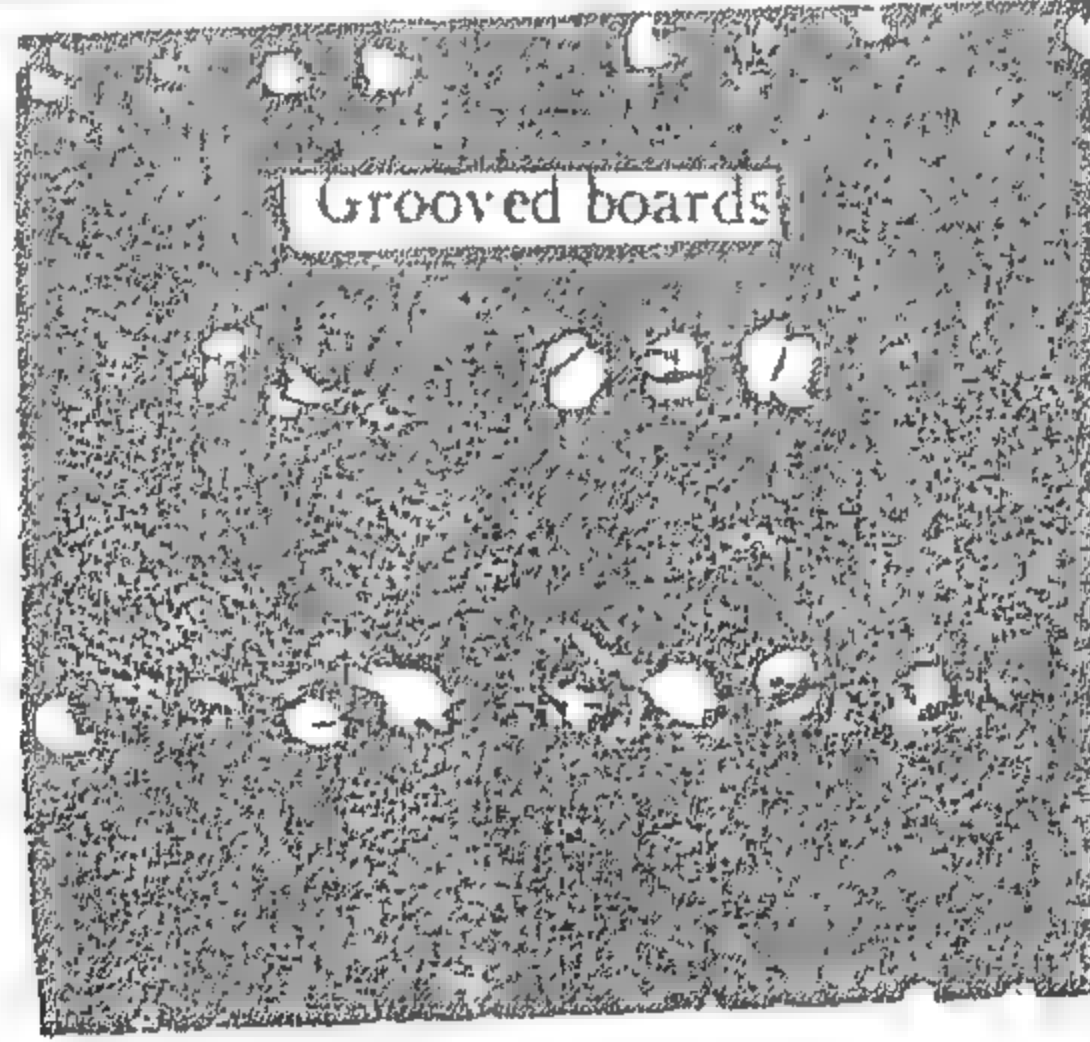


Figure 5

- ١- لوحات مكونة من طبقات مضغوطة
- ٢- لوحة مكونة من طبقات مضغوطة بعد إزالة ظهرها
- ٣- لوحة مكونة من الأنابيب الورقية المستخدمة في امتصاص الشراب
- ٤- ألواح من البلاستيك المموج على هيئة ميانيب نصف دائرية
- ٥- لوحات خشبية بها انفاق تكونت من الميانيب

كل منها قطعة من الكرتون ملتصقة بظهر كل واحدة. وقد زابت جاذبية الورق المجعد عندما كان القش موزع داخل اللفة roll.

وعند استخدام الأنابيب الورقية المستخدمة في امتصاص الشراب drinking straws وذلك بغمسها في طبقة رقيقة من الشمع في قاع علبه من الصفيح ثم توضع على الكرتون ويتم حمايتها من الحرارة والمطر بأغطية من الخشب أو القبر الزجاجي. هذا وقد كان قطر الأنابيب straws التي استخدمت ٤ ، ٥ ، ٦ ملم وطولها حوالي ٩ سم. كما وجد أن الحشرة تفضل الأعشاش الخشبية عن العشوش المصنوعة من القش أو الورق المجعد حيث أن الأخيرة ليست لها مقدرة على مقاومة الطقس. كما توجد صعوبة كبيرة في التعامل مع وتخزين هذه العشوش الصناعية وفي سنة ١٩٦٤ فإن كل من Hobbs و Nye and Bohart قد قاموا بإنتاج أنفاق نصف دائرية Semi-Circular grooves وذلك من الخشب يمكن أن تلتصق مع بعضها لتكوين النفق الدائري الكامل حيث يمكن إزالة الأطوار الغير كاملة منها وتخزينها.

وفي سنة ١٩٦٧ فإن Hobbs قد أدخل تحسين عليها وصنعها من الـ Polysterene وبذلك خفف وزنها الى العشر. كما أن الخلايا الورقية للحشرة (العيون) يمكن نزعها بسهولة أكثر منها في حالة الأنفاق الخشبية. وعيبها أنها يمكن أن تفسد بسهولة كما أن النحل يمكنه مضغها.

وقد وجد Hobbs أن موت اليرقات الذي يحدث في الأنفاق ذات القطر ٤ ملم يكون أربعة أضعاف ما يحدث في الأنفاق ذات القطر ٥ ملم. وأيضاً وجد أن الذكور التي تخرج من الأنفاق ذات القطر ٤ ملم ثلاثة أضعاف الإناث. ولكن في الأنفاق ذات القطر الكبير فإن نسبة الذكور تساوى نسبة الإناث.

هذا ويتم بناء حامل (Shelter) لضم هذه العشوش الصناعية Domiciles وكذلك حمايتها من الشمس والرياح المطر. وكذلك لمنع الطيور من مهاجمتها. وتوضع الحوامل بحيث تواجه الشرق أو الجنوب الشرقي. حيث تنبه أشعة الشمس الأولى النحل للنشاط.

هذا وعند وضع الأنفاق Tunnels مع بعضها فإن النحل يستغرق وقت كبير في البحث عن نفقه الخاص. لذلك فإن طلاء الحامل بألوان مختلفة مثل الأبيض والأسود ككتابة أحرف كبيرة عليها يسهل على النحل التعرف على نفقه.

كما أن لهذه الحوامل Shelters فوائد أخرى حيث نجد أن الحشرات في المساء تدخل إلى أنفاقها. فإذا حدث رش بالمبيدات يمكن حماية الحشرات وذلك بتغليف هذه الحوامل لمنع الحشرات من الخروج. وقد وجد أن هذه الحشرات يمكنها أن تبقى بدون حركة داخل أنفاقها لمدة ٤٨ ساعة على درجة ٢ : ٤ م°.

كما وجد أن الأنفاق القديمة أكثر جاذبية للنحل من الأنفاق الجديدة حيث أن القديمة ما تزال بها رائحة الحشرات التي كانت تشغلها.

هذا وتوضع الأنفاق في الحامل في الربيع بمعدل لا يقل عن نفق واحد لكل شرنقة ويخرج النحل من العذارى إذا حفظت على درجة حرارة بين ٢٧ : ٣٢ م° ويمكن تأخير خروجه بحفظ الشرائق على ٤ م° حيث بذلك يمكن التحكم في خروج النحل مع بداية إزهار البرسيم الحجازي.

هذا وقد أمكن حفظ أطوار ما قبل العذراء Prepupae لمدة سنتان بدون حدوث نسبة موت عالية. حيث كانت الحوامل والعشوش يتم تخزينها داخل مبنى خلال الشتاء. ولكن لتسهيل عملية التخزين أمكن نزع الشرائق من العشوش وخصوصا الـ Semi-Circular grooves وتخزينها في أوان Jars أو أكياس من البولي إيثيلين. حيث يساعد ذلك كثيرا في تسهيل عملية التخزين. كما أنه يمكن التعرف على الشرائق الميتة أو المصابة من السليمة وذلك بفركها بين أصابع اليد فإذا تهشمت كانت ميتة أو مصابه وإذا لم تتهشم كانت سليمة.

وقبل ترهير البرسيم الحجازى بحوالى ١٥ يوم تؤخذ الشرانق وتوضع فى صوانى trays على درجة ٣٠ م° ورطوبة من ٥٠ : ٦٠ ٪ وأول حشرات يتم خروجها فى خلال ١٥ يوم تكون عبارة عن دبابير وطفيليات وذلك مثل الـ Chalcid wasps (*Monodontomerus obscurus*)

هذا كما تعتبر خنافس السجاد Carpet beetles (*trogoderma glabrum*) من أعداء هذا النحل. حيث يمكن فصل الحشرات التى تخرج أولا.

هذا ولا يخرج النحل عادة إلا بعد حفظ الشرانق فى حضان لمدة ١٨ يوم حيث فى خلال ٣ أيام بعد هذه المدة تخرج ٤٠ ٪ من الحشرات. حيث أن الذكور تخرج أولا.

وتؤخذ الصوانى الى الحقل وتوضع بين رفوف الحامل. وفى الجو الدافئ فإن النحل يترك الصوانى ويقوم بعمل طيران توجيهى Orientation flight ويعود الى الحامل للتلقيح والتعشيش. وإن حدث أن بقيت بعض الشرانق بدون أن يخرج منها النحل فإنه يمكن نقلها الى حضان لمدة يوم أو أكثر.

هذا وقد حسب Bohart سنة ١٩٦٢ أنه يلزم عشرة آلاف عش أنثى لتلقيح مساحة ٥ فدان (٢ هكتار) من محصول البرسيم الحجازى. وفى سنة ١٩٦٤ فإن Klostermeyer أشار الى أن الفدان الواحد يحتاج على الأقل الى ٢٠٠٠ أنثى لإنتاج ٥٠٠ رطل من بذور البرسيم الحجازى النظيفة.

هذا فى حين أن Hobbs سنة ١٩٦٧ قد بين أنه لإنجاز عملية التلقيح فى فدان واحد من البرسيم الحجازى خلال ٣ أسابيع فإنه يلزم لذلك ٤٠٠٠ أنثى.

أما النتائج الأخرى التى تحصل عليها الباحثين فإنها تقع بين الحدين السابقين (٢٠٠٠ : ٤٠٠٠٠ أنثى/فدان).

هذا وقد تم انتاج لوحات خشبية بمقاس ٤ × ٤ بوصة بكل منها حوالى ٢٠٠٠ نفق مليئة بالنحل القاطع للأوراق وتباع اللوحة bee board

بحوالى ٤٠ دولار أمريكى وهى كافية لتلقيح فدان واحد من البرسيم الحجازى. هذا فى حين أن اللوحة التى تحتوى على ١٠٠٠٠ عين سليمه تباع بحوالى ١٠٠ دولار. هذا وقد وضع Bohart and knowlton المواصفات التالية للحامل الجيد (Shelter) :

- ١- أن يحمى مادة العش من أشعة الشمس الشديدة عندما يكون الطقس حار.
- ٢- تكون واجهة الحامل شرقية.
- ٣- يكون مزود بعدة رفوف ضد الرياح والمطر.
- ٤- أن يوفر تهوية جيدة.
- ٥- أن يكون كبير بما فيه الكفاية ليكون واضح المعالم أمام النحل. وأن يكون ملئ بثقوب التعشيش. حيث وجد أن اللون الأصفر يزيد بوضوح اللوحة فى حين أن اللون الأسود والأخضر والأزرق يعتبر أكثر جاذبية للتعشيش.
- ٦- يجب أن يرتفع الحامل عن الأرض بحوالى ٥٠ قدم أو أكثر .
- ٧- يجب أن يكون فى تصميم الحامل امكانية إضافة غطاء للحماية من الطيور والمبيدات.

هذا وبالإضافة الى ما سبق فإنه يجب مراعاة مايلى :

- أ- يجب توزيع الحوامل فى الحقل بمعدل حامل واحد يحتوى على ١٠٠٠٠ عش أنثى لكل فدان.
- ب- يجب أن تكون التربة التى حول موقع التعشيش عارية حيث أن النحل القادم للعش قد يحط عليها للاستدفاء بأشعة الشمس قبل دخوله العش.
- ج- يجب مقاومة النمل القريب من العش بمبيد ليس له أثر باقى فى حين أن واجهة الحامل يجب أن تغطى بالسلك الشبكى المستخدم فى حظائر الدواجن لمنع الطيور الآكلة للنحل من مهاجمته .
- د- يجب أن يكون الحامل قوى ويستطيع الصمود أمام هبوب الرياح .

ذ- يجب أن يكون الحامل قابل للتحريك من مكان لآخر بواسطة المعدات الخاصة بذلك.

و- يجب عدم رى الأرض الموجودة تحت الحامل بحيث لا تسبب المياه تبريد الحامل أو تسبب غرق النحل الذى قد يسقط عليها .

ن- عندما يبدأ النحل فى الخروج كحشرات كاملة من العذارى يتم غلق الصوانى ونقلها للحقل.. حيث يتم فتحها بشكل يسمح للنحل بالهروب منها فقط ولا يسمح للفئران بالدخول فيها. أما فى حالة لوحات النحل bee boards فيجب أن توضع فى الحامل قبل انطلاق النحل منها.

ز- اذا كان من المفروض اطلاق ١٠٠٠٠ أنثى عند كل حامل وكان متوسط عدد الثقوب فى لوحة النحل bee board حوالى ٢٠٠٠ عين لذلك فإنه يجب وضع ١٥ لوحة نحل عند كل حامل للحصول على ١٠٠٠٠ أنثى. (أى عدد من اللوحات به عدد من العيون تساوى ثلاثة أضعاف العدد المرغوب من الإناث).

ب- نحلة الميجاكيل باتلليمانا . *Megachile patellimana* Spin .

هذه الحشرة تبنى عشوشها تحت سطح التربة. وهى منتشرة فى مصر حيث درسها عبد المنعم سنة ١٩٧٥ ووجدتها أهم ملقح فى منطقة الوادى الجديد .

الحشرة الكاملة الأنثى أطول قليلا من الذكر حيث أن طولها ١٣ر٦ ملم وعرضها عند فرد الأجنحة ٢٠ر٧ ملم فى حين أن طول الذكر ١٢ر٤ ملم وعرضه عند فرد الأجنحة ١٩ر٦ ملم.

واجهة الرأس الأمامية تحت قمة الرأس مغطاه بشعرات طويلة بيضاء مصفرة فى الذكر فى حين أن هذه الشعرات فى الأنثى ذات لون أبيض رمادى. الخصر مغطى بشعرات بيضاء رمادية وكذلك الصدر الثانى.

أرجل الأنثى لونها بنى داكن مع وجود شعرات بيضاء مصفرة عليها .. أما الأرجل الأمامية والوسطى فى الذكر فلونها برتقالى فى حين أن



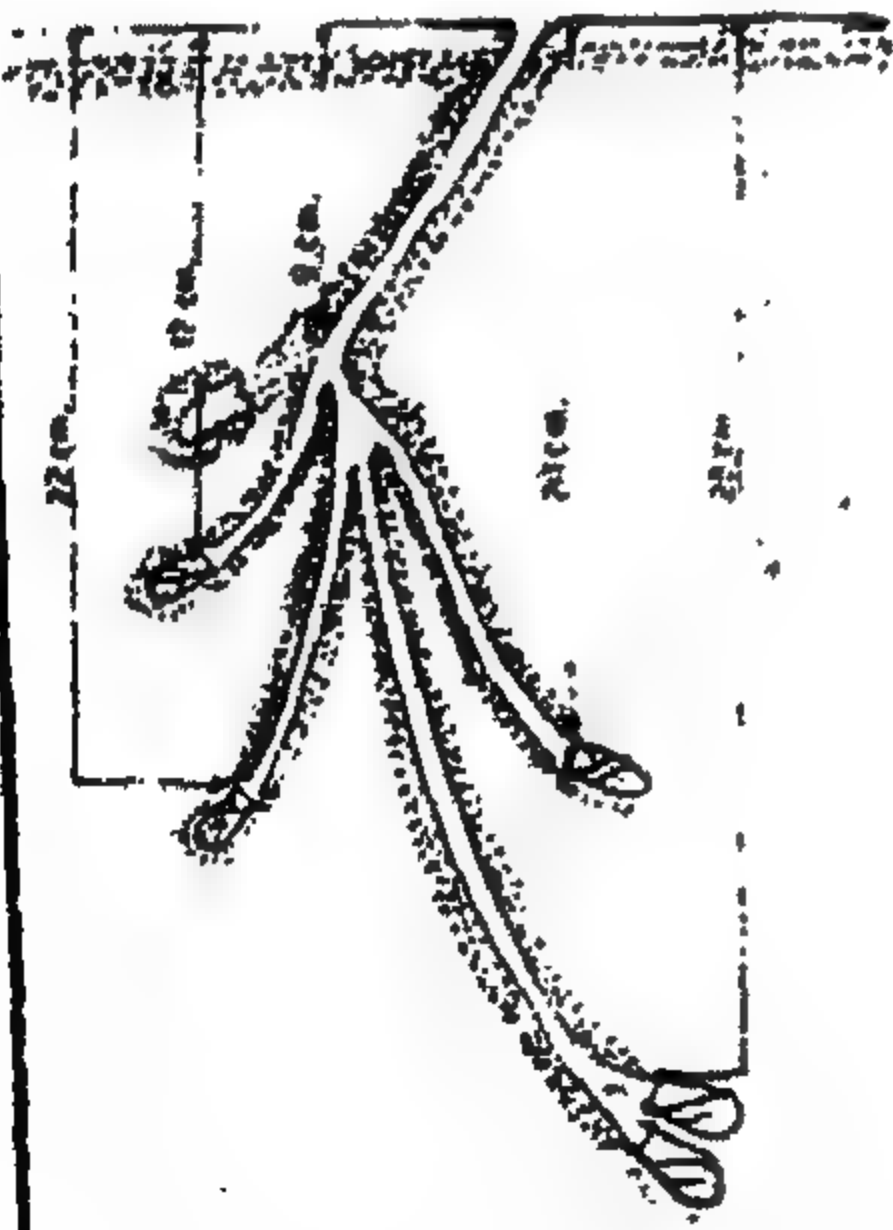
♀

نكر وأنثى
النحل القاطع للأوراق
Megachile patellimana



♂

عش نحلة الـ *M. patellimana*



An anthophorid bee, *Diadasia australis*, adult male.

النحل الحفار
Anthophoridae عائلة



A cuckoo bee, *Molaeia californica*.

نحل الوقواق (النحل الأحمر)
Cuckoo bees
Anthophoridae عائلة

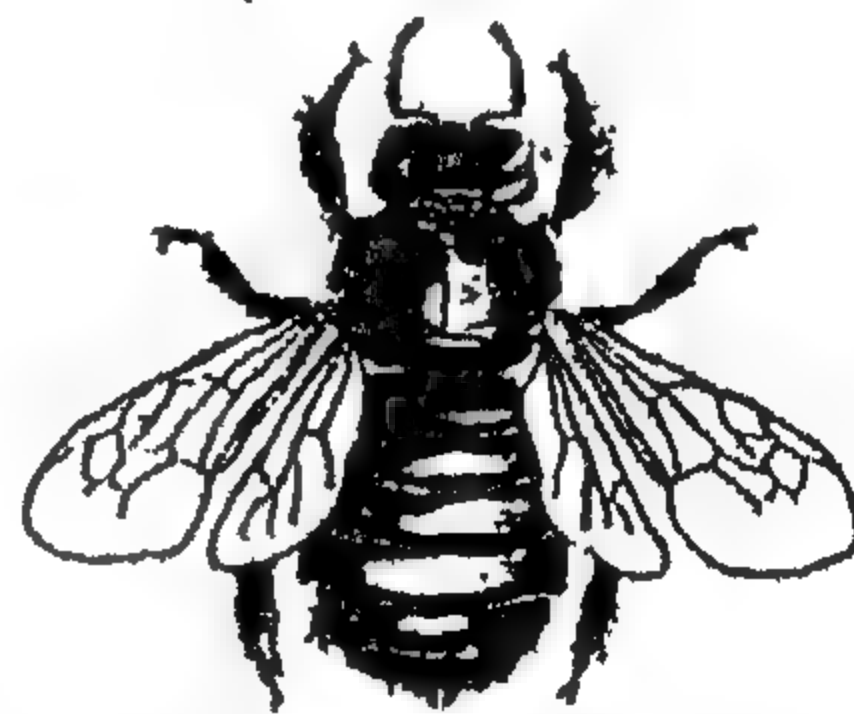


FIG. 6.80. A carpenter bee, *Xylocopa variipuncta*, adult female.

نحل الخشب
Anthophoridae عائلة

رجل الذكر الخلفية فلونها بنى داكن فيما عدا الحلقة الرابعة للرسم فلونها برتقالي.

على الترجات البطنية للأنثى توجد شعرات بيضاء مصفرة على حواف وقواعد الترجات من (٢-٦) كما يوجد صف من الشعرات البيضاء المصفرة الطويلة على قمة الترجة السادسة. أما الترجة السابعة فهي مغطاه بالكامل بخليط من الشعرات البيضاء المصفرة والرمادية. ولون الـ Scopa أصفر.

أما بالنسبة لبطن الذكر فتوجد على الترجة البطنية الثانية شعرات طويلة بيضاء مصفرة منتصبة. أما الترجات من ٢ : ٥ فيها شرائط من الشعرات البيضاء المصفرة أما قواعد الترجات من ٣ - ٦ فيها شرائط من الشعرات البيضاء.

دورة الحياه :

بعد أن تقوم الأنثى بتجهيز الخلية في العش تمدها بكتلة من حبوب اللقاح وتضع عليها بيضة واحدة ذات لون عاجي ومتوسط طولها ٦٢ر٢ ملم وعرضها ٨٦ر. مم.. وتنفق البيضة بعد ١٥ يوم تقريبا. ولليرقة خمسة أعمار تصل بعدها الى طور ما قبل العذراء ويبلغ متوسط الطور اليرقى حتى العمر اليرقى الأخير حوالي أسبوع. كما أن الحشرة تقضى بياتها الشتوى على صورة يرقة في العمر اليرقى الأخير. هذا وتبدأ اليرقات في نسج شرائقها بعد أن تتخلص من البراز وتأخذ الشرنقة عند تمام اكتمالها شكل حبة الفول السوداني الصغيرة. وتستغرق عملية نسج الشرنقة من ١ : ٢ يوم. والشرنقة لونها بنى فاتح أو سمى غامق.

هذا وفي نهاية فترة العمر اليرقى الأخير والذي يستغرق حوالي ٨٠ يوما في الجيل الأول وحوالي ٢٠ يوما في الجيل الثانى فإن اليرقة تتحول الى طور ما قبل العذراء والذي يستغرق حوالي ٤ أيام في كلا الجيلين. أما طور العذراء فيستغرق ١٢ يوما في الجيل الأول و١٦

يوما فى الجيل الثانى. ولون العذراء عاجى. والذى يبدأ فى التلوين تدريجيا حتى ظهور الحشرة الكاملة.

هذا وقد وجد أن الذكور تخرج قبل الإناث بحوالى أسبوعين. أما الجيل الأول للحشرة فيكون فى شهر مايو والجيل الثانى فى شهر أغسطس. وتعتبر عملية التلقيح من أوائل العمليات التى تبدأ بها الحشرة نشاطها بعد خروجها من العذراء. وتتم فى حوالى العاشره صباحا حيث تطير الحشرات فى مجموعات تحوم فى شكل دوائر سريعة لمدة حوالى دقيقتان بعدها يمسك الذكر بالأنثى ويسقطا سويا على الأرض وتتم عملية التلقيح فى حوالى ٢٨ ثانية.

هذا وقد بين عبد المنعم أن نشاط الحشرة يبدأ فى الأسبوع الأول من مايو وينتهى فى الأسبوع الأخير من سبتمبر. حيث تقوم الحشرة ببناء أعشاشها فى الأماكن الرطبة المنزرعة بنبات البطيخ والشيشلان حيث تبدأ الحشرة فى حفر عشوشها تحت النموات الخضرية للنبات ويتراوح عدد العشوش فى المتر المربع من ١٠ : ١٢ عش.

هذا وتقوم الأنثى الواحدة ببناء أكثر من عش واحد بمفردها فى نفس المنطقة كما وجد أن الأعشاش تحتوى دائما على العدد الفردى للخلايا (٣ - ٥ - ٧ - ٩).

هذا وتستخدم الأنثى فى بناء الخلايا (العيون) أوراق نباتات اللانتانا والكافور والبطاطا والتوت والجوافة واللوبيا. وتقوم الأنثى بوضع كتلة من حبوب اللقاح فى كل خلية من خلايا العش والتى يبلغ حجمها ثلث حجم الخلية تقريبا. ثم تضع عليها بيضة واحدة وتغلق بعد ذلك الخلية بغطاء يتكون من ورقتين مستديرتين. كما وجد أن الخلايا القريبة من سطح التربة تكون صغيرة الحجم ويخرج منها الذكور فى حين أن الخلايا الموجودة بعيدا عن سطح التربة أكبر نسبيا فى حجمها ويخرج منها الإناث.

هذا وتبلغ عدد الزيارات اليومية للحشرة الواحدة ٢٤ زياره فى حين أن العدد الاجمالى عبارة عن ١٠ أحمال ورق ، ١٢ حمل حبوب لقاح ومرتان بدون أحمال.

وكان الزمن الذى تستغرقه الحشرة فى جمع وريقة واحدة حوالى دقيقتان بينما جمع حمل واحد من حبوب لقاح يستغرق ٢٨ دقيقة. وكانت الوريقات التى تستخدم فى بناء الخلية بيضاوية الشكل أما التى تستخدم فى تغطية الخلية فهى مستديرة الشكل. حيث يتم استخدام ٧ وريقات فى بناء الخلية ووريقتان لتغطيتها.

وكان متوسط وزن كرة حبوب اللقاح ١٩ ر. جم فى حين كان عدد الأحمال التى تتكون منها الكرة الواحدة ٧ أحمال. هذا ويبلغ عدد الخلايا فى العش الواحد تسع خلايا. كما أن الزمن اللازم لبناء الخلية الواحدة ساعتان فى حين أن بناء العش الواحد يستغرق حوالى ٥ أيام.

هذا ومدخل العش له فتحة مستديرة تؤدى الى نفق ضيق يصنع زاوية حادة مع سطح الأرض ويمتد مسافة قصيرة نسبياً ثم يتغير اتجاهه نحو باطن الأرض مع تكوين فروع جانبية تتكون الخلايا فى نهاياتها. هذا ويبعد عنق العش عن سطح العش حوالى ٩ سم فى حين أن عنق أعمق خلية يبعد عن سطح الأرض حوالى ٢٨ سم.

وفى سنة ١٩٧٤ قام عبد المنعم بمحاولة اكثار هذه الحشرة وذلك بنقلها ومحاولة توطئتها فى أماكن جديدة تفتقر اليها. وتمت هذه المحاولة بأخذ عدد من شرائق الحشرة (المحتوية على طور ساكن) مع بعض الأعشاش الطبيعية من قرية الراشدة الموجودة فى الواحات الداخلة لتوطئتها فى قرية عرابى فى منطقة مريوط بالاسكندرية. وقد تمت عملية النقل فى صندوق من البلاستيك الرغوى بعد ملئه بطبقة حوالى ٥ سم من تربة الأعشاب. وتم تثبيت الشرائق والخلايا فى ثقوب غائره فى تربة الصندوق تم عملها بالاستعانة بقلم خشب .

وتم تسكين الشرائق بالقرب من أحد المصارف وذلك بعمل أنفاق صناعية تشبه العشوش الأصلية وتم وضع الشرائق والخلايا فى نهاية هذه الأنفاق فى وضع مائل مع تغطيتها بطبقة رقيقه من التربة الأصلية لمكان التعشيش.

وعند فحص هذه الشرائق والخلايا فى أواخر شهر أغسطس من نفس العام لوحظ حدوث عملية خروج الحشرات الكاملة بصورة طبيعية كما تم العثور على إناث الحشرة وهى تحوم فى نفس منطقة التعشيش.

٣- النحل البناء Mason bees

ومثاله الـ *Osmia Sp.* من عائلة Megachilidae وهو نحل شديد القرابة من النحل القاطع للأوراق. وهو يبني عيون ذات جدران طينية داخل أنفاق خشبية مثل أعواد نبات الخيزران bamboo أو فى أعواد القصب المجوف الذى يستخدمه المزارع فى التظليل قرب الحقول. وقد وجد أن الحشرات تبدأ طيرانها قبل أسبوعين من تزهير التفاح وتحت درجة حرارة ٧°م والتي لا ينشط عليها نحل العسل. وكل من النحل البناء والنحل القاطع للأوراق يعبنى حبوب اللقاح بداخل فرشاه حبوب اللقاح المتكونه من شعرات طويلة على السطح السفلى للبطن (Scopa). هذا وقد أبدى هذا النحل دلالات تبشر بنجاحه كملقح إضافى فى لأشجار الفاكهة.

٤- النحل الحفار Digger bees

ويتبع عائلة Anthophoridae وهو عادة أكبر فى الحجم وأجسامه أثقل من النحل المعدنى. كما أن العديد منه يحمل شعر كثيف. وكما يبدو من اسمه فإن عشوشه تكون فى التربة وغالبا ما تكون مداخل عشوشه محاطه بأبراج طينية.

٥- نحل الوقواق (النحل الأحمق) Cuckoo bees

وهو يتبع عائلة Anthophoridae وهذه الأنواع طفيلية غير جامعة لحبوب اللقاح. حيث تضع بيضها فى عشوش النحل الأخرى لذلك فإن يرقاتها تنمو على حبوب اللقاح المخزنه للنحل العائل. وهذا النحل غالبا ما يشابه بشدة النحل الذى يتطفل عليه.

٦- نحل الخشب Carpenter bees

وهو يتبع عائلة Anthophoridae ونحل الخشب غالبا كبير في الحجم وقوى ونشط. ويشابه النحل الطنان Bumble bees ولكنه داكن وذو بطن لامعه.

هذا النحل سائد بكثرة في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية. حيث أنه يعتبر ملقح هام لأشجار الفاكهة الإستوائية.

أما الأنواع الصغيرة الحجم من نحل الخشب تبني عيونها في النسيج الاسفنجي لسيقان نباتات معينة وعند حدوث ذلك فإنها تعتبر آفة ثانوية لأشجار توت العليق Raspberries لأنها تبني عشوشها في قصبة النبات مثل النحل *Ceratina binghami*. أما النوع *Xylocopa virginica* فهي تعتبر بالنسبة للإنسان حشرة ضارة لأنها تبني أنفاق تعيشها في الأعتاب الخشبية للنوافذ Windowsills والأعمدة الخشبية في الجراجات وأسقفها والعوارض والدعامات الخشبية والتراسات الخشبية المعلقة لذلك يلجأ الإنسان الى مكافحتها. وكذلك أيضا النوع *X. varipuncta*.

ب- النحل البرى ذو المعيشة الاجتماعية :

١- النحل الطنان Bumble bees

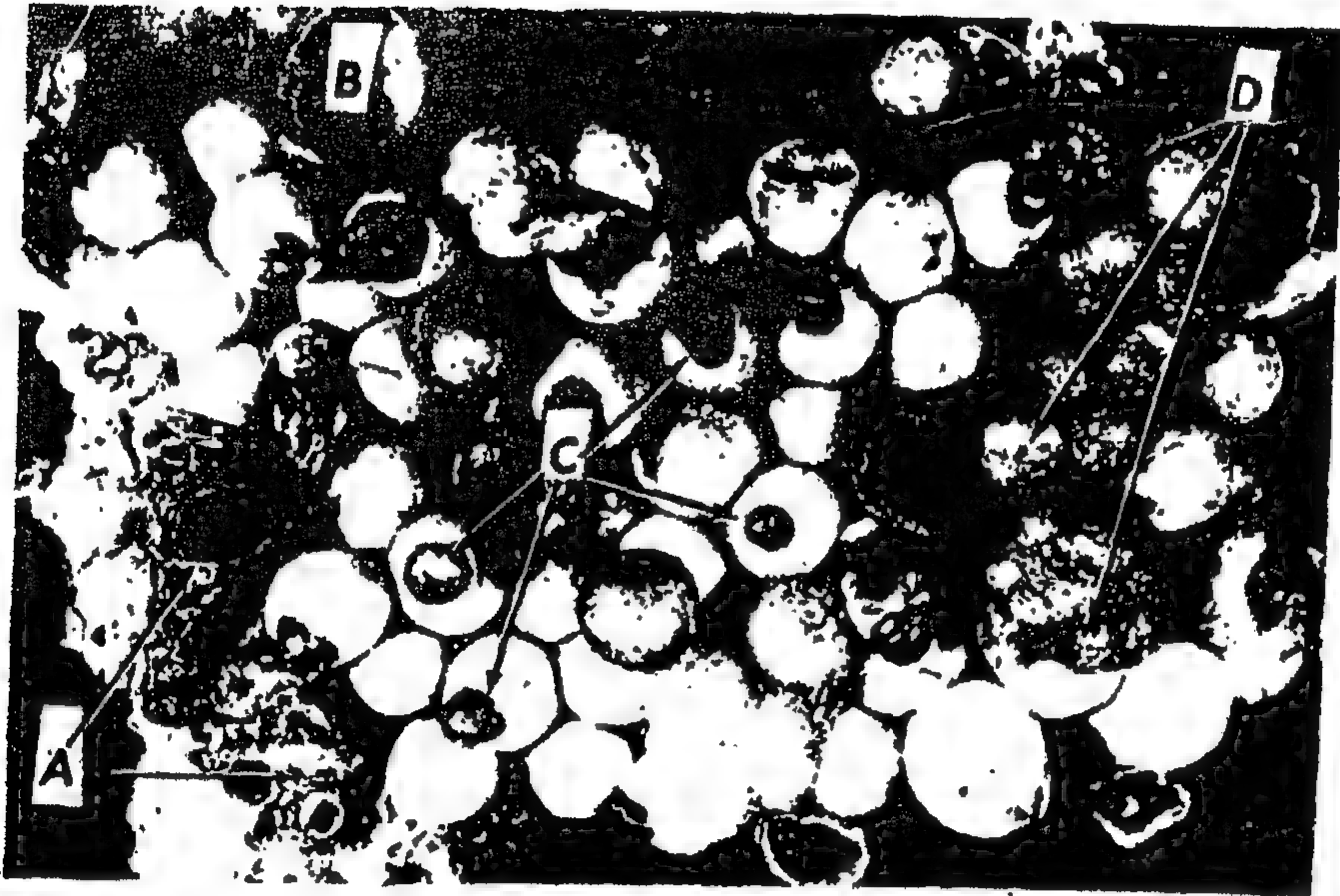
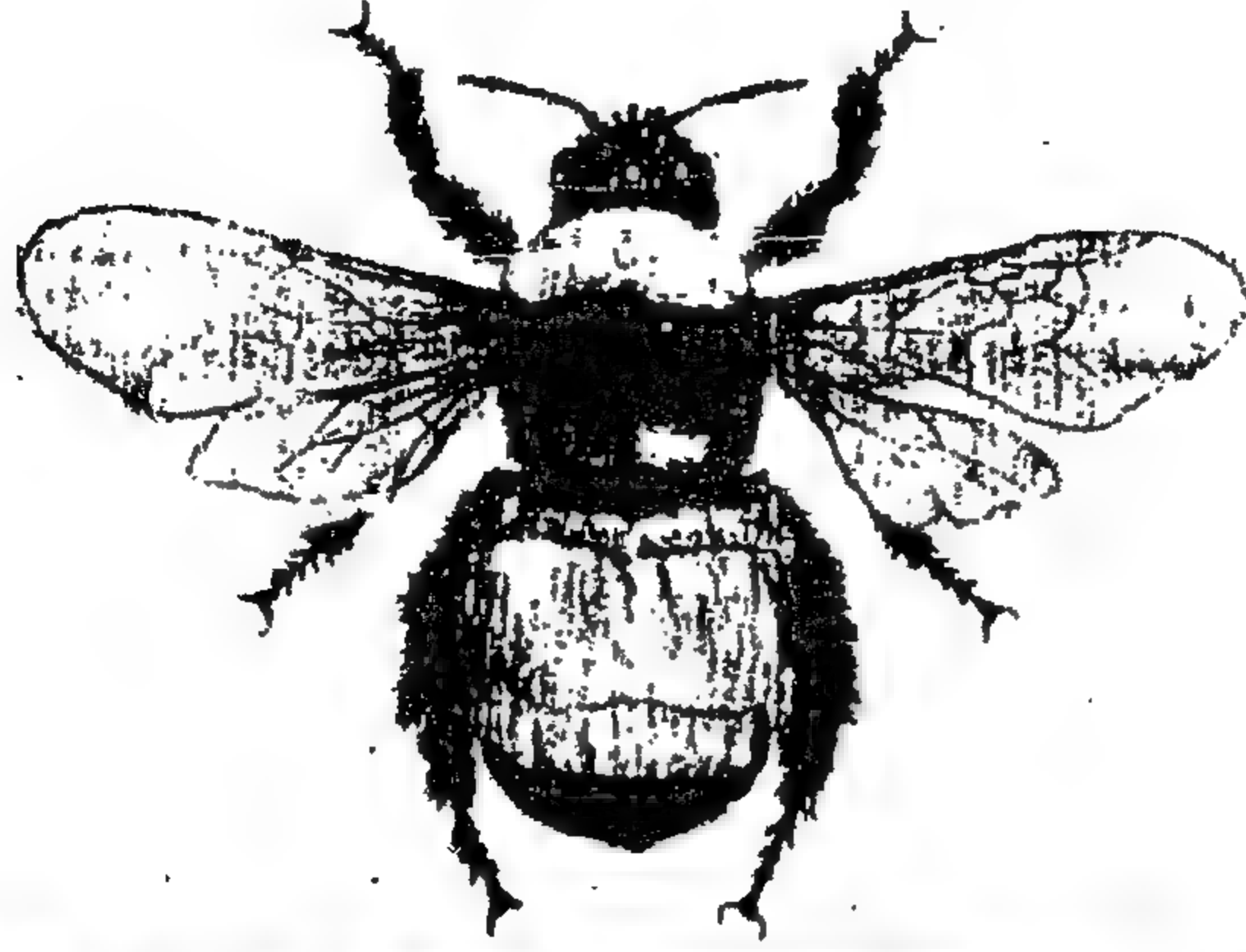
يتبع هذا النحل تحت عائلة النحل الطنان Subfamily

Bombinae من عائلة النحل Family Apidae

جنس Bombus :

إن حشرات جنس Bombus كبيرة الجسم عليها شعر غزير وقد تأقلمت في بدايتها على المعيشة في الأجواء الباردة. ويعرف من هذا الجنس حوالى ٢٠٠ نوع معظمهم موجود في المناطق المعتدلة. وكل الأنواع التى درست من الجنس وجد أنها تعيش معيشة اجتماعية حقيقية Eusocial.

الشكل العام لحشرة النحل الطنان Bumble bees



منظر يوضح أوعية وعيون عش النحل الطنان

- A- أوعية العسل Honey pots
- B- عين حبوب اللقاح Pollen Pot
- C- سلال البيض أو الشرائق egg baskets or cocoons
- D- حضنة صغيرة في عيون شمعية young brood in wax cells

ونظرا لانتشار هذه الحشرات فى المناطق المعتدلة وأهميتها الاقتصادية كملقحات للمحاصيل فإنها نالت اهتمام علماء الحشرات حيث فى سنة ١٩٥٩ أصدر Free & Butler كتاب عنوانه الـ Bumblebees.

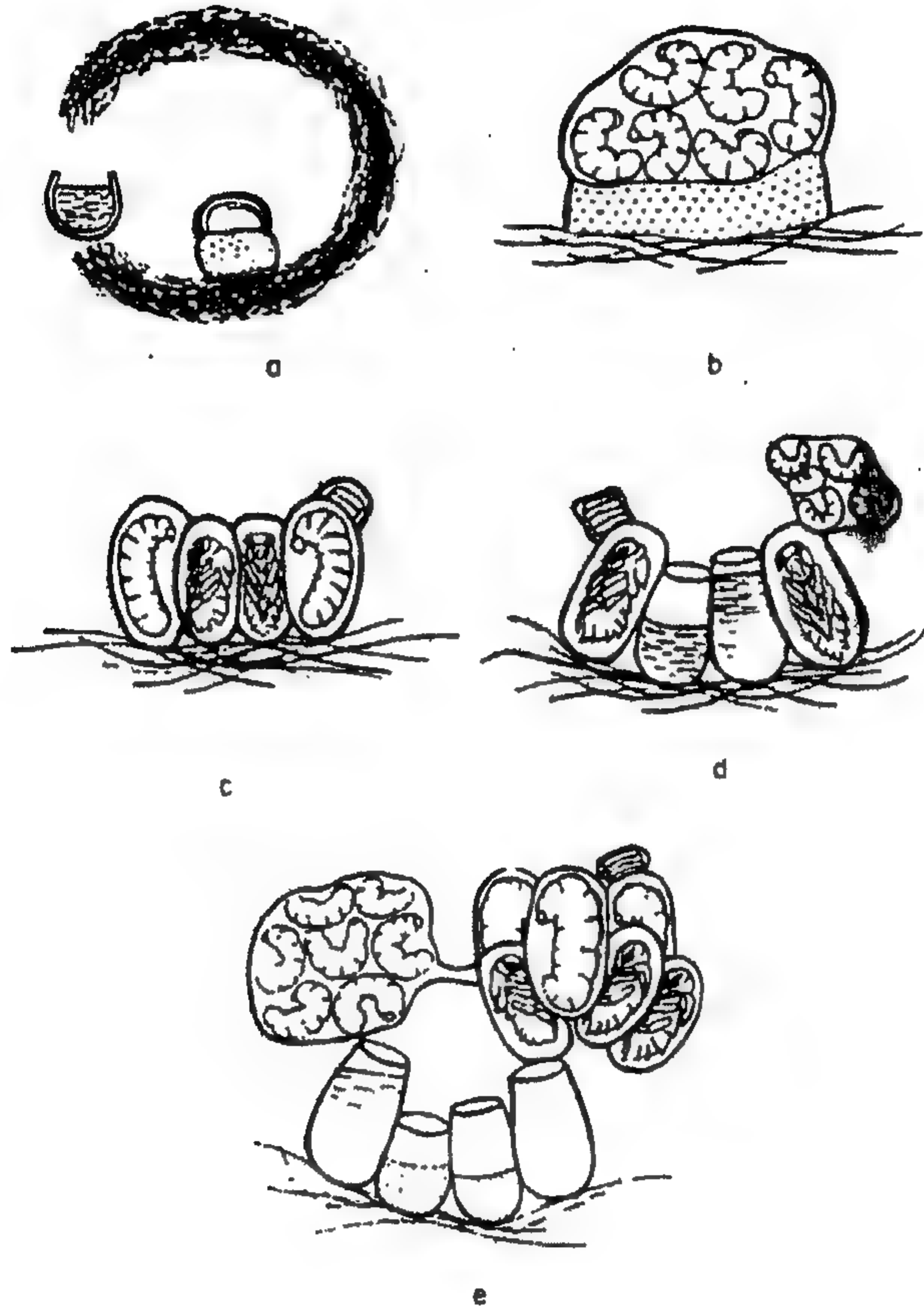
وفى بعض المراجع قد وضع النحل الطنان فى عائلة تسمى Bombidae والتي تشمل جنس Bombus وكذلك جنس Psithyrus والذى يحوى أنواعا طفيلية من النحل الطنان والذى لا ينتج شغالات ولكن يمكن تمييز إناثه بعدم وجود سلة حبوب اللقاح على الرجل الخلفية أما الذكور فى الجنسين فهى متشابهة الى حد كبير فى المظهر. هذا والنحل الطنان كبير الى متوسط الحجم يغطى جسمه شعرات كثيفة سوداء وصفراء اللون. ولقد اشتق اسم النحل الطنان من الضوضاء التى يحدثها أثناء طيرانه.

وتتكون طائفة النحل الطنان من الملكات والشغالات والذكور. والشغالات إناث غير تامة النمو. أما الذكور فهى تنشأ من بيض غير مخصب. وفى المناطق المعتدلة فإن كل من الذكور والملكات يتم انتاجها فقط فى نهاية الموسم. وبعد التلقيح بين الذكور والإناث فإن الشغالات والذكور تموت معا وذلك راجع الى الطقس البارد أما الملكات الملقحة فإنها تقضى بمفردها فترة الشتى فى أماكن محمية. حيث تخرج من بياتها الشتوى فى بداية الربيع.

وتتلخص دورة حياة النحل الطنان فيما يلى :

فى بداية الربيع تخرج الملكات الملقحة من بياتها الشتوى وتقوم بالطيران باحثة عن عش فأر حقل أو أية تجاويف مشابهة. وتشق طريقها داخل العش وعندئذ تقوم بتعديله ليناسب استخدامها وذلك ببناء مدخل للنفق وتقوم بطلاء السطح الداخلى للعش وتمشيطة بالمواد الوبرية البارزة من جدرانه أو الأعشاب والطحالب المتوافرة. ثم تبدأ الملكة فى افراز الشمع على هيئة صفائح رقيقة من الغدد الموجودة بين الحلقات البطنية حيث تقوم الملكة ببناء العين الشمعية لكتلة البيض

النمو النموذجي في مستعمرة
النحل المطنان



- a- تجويف ليش فار مهجور قامت الملكة بتجهيزه ببناء وعاء للعسل hony pot قرب المدخل وعين للحضنة brood cell في وسط العش.
- b- البرقات كما تبدو خلال العين الشمعية للحضنة موجودة على مرقد من حبوب اللقاح.
- c- البرقات وقد عُزلت شرائقها وتحولت الى عذارى في الشرائق الداخلية وتحولت الى ما قبل العذراء في الشرائق الخارجية. كذلك تظهر الكتلة الثانية من البيض والتي تم وضعها على قمة الشرنقة اليمنى.
- d- تم خروج العذارى الكاملة للنحل من الشرائق التي في الوسط وتم استخدام الشرائق الفارغة في تخزين العسل وحبوب اللقاح. ويبدو أن الكتلة الثانية من البيض قد فقست وتم وضع كتلة البيض الثالثة.
- e- القرص وهو ينمو لأعلى وللخارج وذلك طبقاً لكل البيض الجديدة التي يتم وضعها.

الأولى على هيئة كأس غير عميق وذلك على أرضية تجويف العش وبعد ذلك تقوم الملكة بوضع كرة حبوب لقاح داخل عين البيضة ثم تضع من ٨ : ١٤ بيضة على سطح كرة حبوب اللقاح ثم بعد ذلك تقوم بتغطية العين بواسطة مواد شمعية مضاف إليها مواد أخرى حيث تكون عين الحضنة وغطائها على هيئة كروية. بعد ذلك تقوم الملكة بإنشاء وعاء شمعي للعسل Wax honeypot وذلك عند مدخل العش من الداخل مباشرة وتبدأ في ملئه بالرحيق الذي تجمعته من الحقل. هذا وعندما تخرج الشغالات الأولى يساعدون في امتداد سعة العش وكذلك يعاونون في تربية الحضنة. هذا ويفقس البيض بعد حوالي ٤ أيام وفترة الطور اليرقي حوالي ١٠ أيام ويتضخم الغطاء الشمعي مع نمو اليرقات ثم تغزل كل يرقة شرنقة تعذر فيها. وطور العذراء يستغرق حوالي أسبوعين.

هذا وحسب نوع النحل الطنان فإن اليرقات تتغذى بطريقة أو بطريقتين من طريقتي التغذية التاليتين :

الطريقة الأولى :

بعض الأنواع تقوم بتخزين حبوب اللقاح Pollen storer حيث يتم وضع حبوب اللقاح في الشرائق المتهتكة abandoned cocoons والتي يتم توسعتها وتكبيرها بالطبقات الشمعية حتى تشكل اسطوانة تصل في ارتفاعها إلى ٣ بوصات. ومن وقت لآخر يتم إزالة حبوب اللقاح من هذه الشرنقة المعدلة وتغذية الحضنة الموجودة في عيون الحضنة عليها بعد خلطها بالعسل لتصبح سائل لزج. هذا والملكة والشغالات من الأنواع مخزنة حبوب اللقاح Pollen storer species لا تقوم بتغذية اليرقات مباشرة. وبدلاً من ذلك فإنها تقوم بعمل ثغرة صغيرة في جدار العين اليرقية Larval cell تقوم من خلالها بتقيؤ أو صب مخلوط حبوب اللقاح والعسل لليرقات .

الطريقة الثانية :

بعض الأنواع الأخرى والتي تسمى صانعة الجيوب

Pouch - makers أو Pocket - makers

فإن الملكة والشغالات تقوم ببناء جيوب شمعية ملاصقة لمجموعة اليرقات وتقوم بملئها بحبوب اللقاح. وعندئذ فإن اليرقات تتغذى كمجموعة مباشرة من كتلة حبوب اللقاح. هذا وأحيانا فإن النحل صانع الجيوب يقوم أيضا بتغذية اليرقات بطريقة الترجيع Regurgitation (الطريقة الأولى). وفي هذه الحالة فإن المجموعة من اليرقات التي تمت تغذيتها بطريقة الترجيع تعطى ملكات.

ومن ذلك يتضح أن المجموعة التي تقوم بتخزين حبوب اللقاح والتغذية بطريقة الترجيع عندها الفرصة لتفحص وتراقب نمو اليرقات يوم بيوم. في حين يصعب ذلك في المجموعة الثانية الصانعة للجيوب. هذا وفي الرسم التوضيحي المرفق توجد دورة الحياه النموذجية للأنواع مخزنة حبوب اللقاح.

هذا وفي نهاية الصيف فإن الطائفة تحتوى على حوالى من ١٠٠ الى ٤٠٠ شغالة. بينما في الأنواع ذات المستعمرة الكبيرة مثل الـ *Bombus medius* فإن Michener and Laberge سنة ١٩٥٤ قد أحصوا في أحد العشوش الأعداد التالية من الأفراد ومكونات العش : ملكة واحدة و ٨٠٠ شغالة (إناث غير ناضجة جنسيا) و ٢٨ بيضة و ١٢٦ طور غير كامل و ٨٠٤ شرنقة فارغة و ١٢٢٧ شرنقة ملينة بالعسل و ٢٣ وعاء حبوب لقاح ملئ بحبوب اللقاح و ٢٧ وعاء حبوب لقاح فارغ. ولا يوجد ذكور حيث توصلوا الى أن الملكة يمكنها فى ٢١ يونيو من انتاج ٢١٨٣ شغالة وذلك عند فحص العش فى هذا التوقيت. هذا فى حين أن مستعمرة الـ *B. terrestris* تنتج من ٣١ : ٩٣٠ عین وفى الـ *B. lapidarius* تنتج من ٤١ : ٦٠٠ عین فى نهاية الموسم. هذا وبشكل عام فإن عدد أفراد الحشرات الكاملة من النحل الطنان لا يستحب أن تزيد فى الحالة الطبيعية عن ٤٠٠ حشرة كاملة.

هذا وفى نهاية العام فإن الطائفة تنتج ملكات وذكور وتبدأ فى الإضمحلال.

هذا ويختلف سلوك التلقيح كثيرا بين أنواع النحل الطنان وفى بعض الأنواع تحوم الذكور حول مداخل العشوش وتنتظر حتى خروج الملكات الصغيرة. وفى بعض الأنواع الأخرى تنتخب الذكور أشياء بارزة أو واضحة مثل الزهرة أو عمود سياج تحوم حولها أو تقف عليها حيث عند عبور الملكة تتدفع نحوها فى وثبة مفاجئة.

هذا وفى المجموعة التالية من الأنواع فإن الذكور تؤسس ممرات للطيران تقوم بتعليمها على مسافات بنقط من الراحة التى تفرزها الغدة الفكية وتشرها على مواضع التعليم بطول الطريق. هذا وتبادل الطرق من يوم لآخر وذلك حسب الذكور الأخرى التى تحدث تداخل متكرر. هذا وتقوم الذكور بالطيران حول هذه المواضع ساعة بعد ساعة ويوم بعد يوم فى انتظار اقتراب الإناث .

هذا وبعد التلقيح فإن الملكات تدخل فى بيئات شتوى فى غرف خاصة محفورة فى التربة وفى الربيع التالى فإنها تبدأ فى تكوين طوائف جديدة.

هذا وتختلف الملكات عن الشغالات فقط فى الحجم حيث أن حجم الملكات أكبر. أما الأفراد الوسطية بين هاتين الطبقتين فهى شائعة الوجود. هذا كما يوجد اختلافات كبيرة فى الحجم داخل طبقة الشغالات. حيث أن الشغالات الأكبر حجما تميل للسروح أكثر فى حين أن الشغالات الأصغر حجما تقضى وقتا أطول فى العمل داخل العش. هذا وفى أنواع قليلة فإن الشغالات الأصغر حجما لا تطير خارج العش لذلك تكون مرتبطة بشكل دائم بالعش.

هذا كما أن بعض الأنواع تقوم فيها الشغالات بحراسة العش حيث يقوم بتلك المهمة الشغالات ذات المبايض النامية بشكل أفضل.

نبذة عن النحل الطنان من نوع *Bombus terrestris* وطريقة
إكثاره :

إن أول من أجرى محاولة لإكثار النحل الطنان هو Sladen
سنة ١٩١٢ حيث كان العش الصناعي يتكون من تجويف فى الأرض
بعمق ٣٠ سم يحتوى على المواد المكونة للعش ويغطى بغطاء كما يتم
ربط قاعدة التجويف بسطح الأرض بنفق منحدر اتساعه ٢ سم.

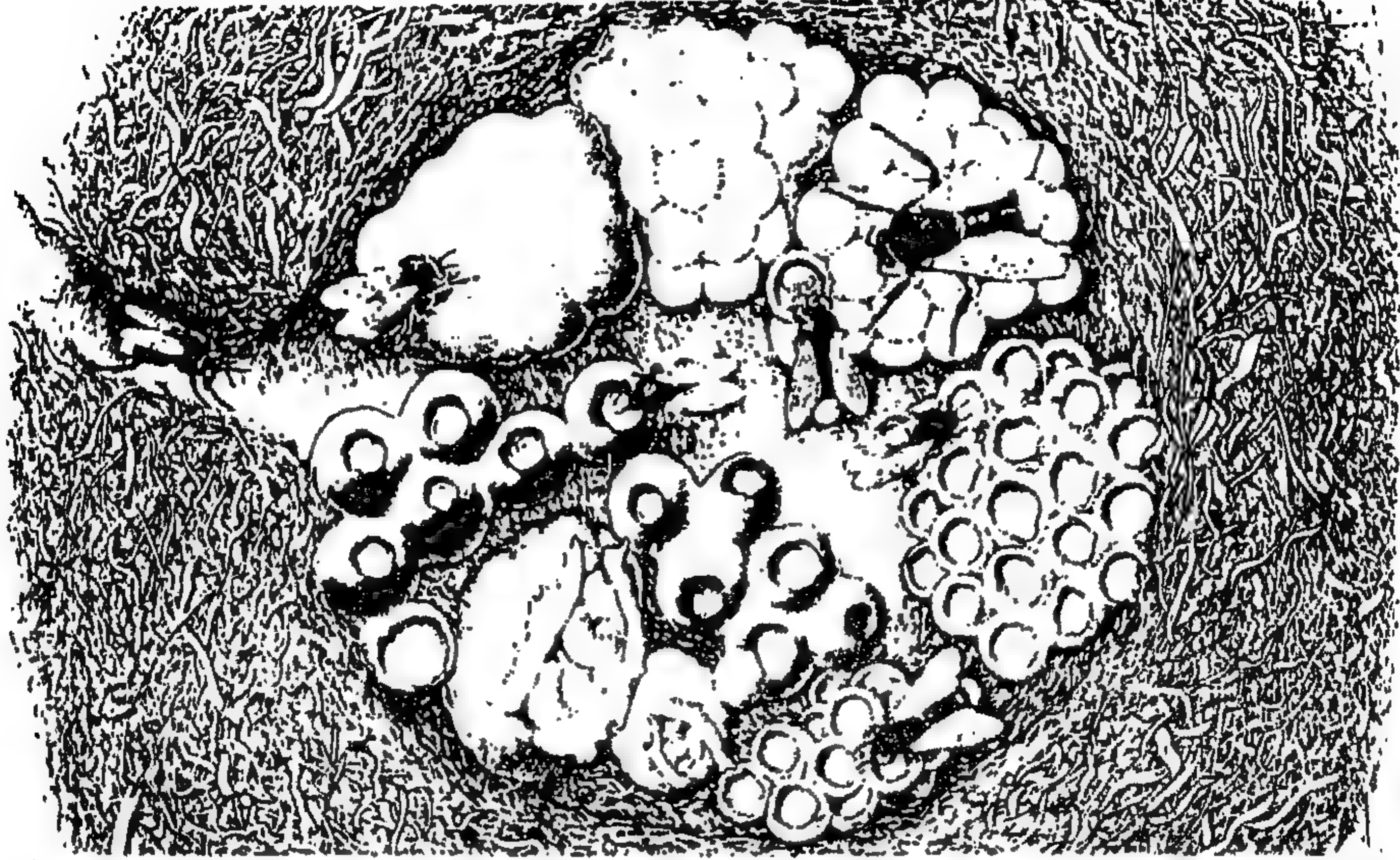
هذا وقد توالى محاولات كثيره لتحسين العش بوضع مواد للعش
مكونة من أعشاب أو طحالب أو خيوط أحبال أو عش جردان وذلك فى
اسطوانات تحت الأرض بها ميزاب ينحدر من القاعدة الى المدخل كما
فى العش الذى أسسه Frison سنة ١٩٢٦ .

وفى سنة ١٩٥٤ فإن Fye and Medler استخدم عشوش
صناعية فوق سطح الأرض عبارة عن صناديق خشبية بها عشوش
فتران. وفى سنة ١٩٦٠ حصل Hobbs على نجاح أكثر فى التعشيش
باستخدامه صناديق بها قطن تتجيد.

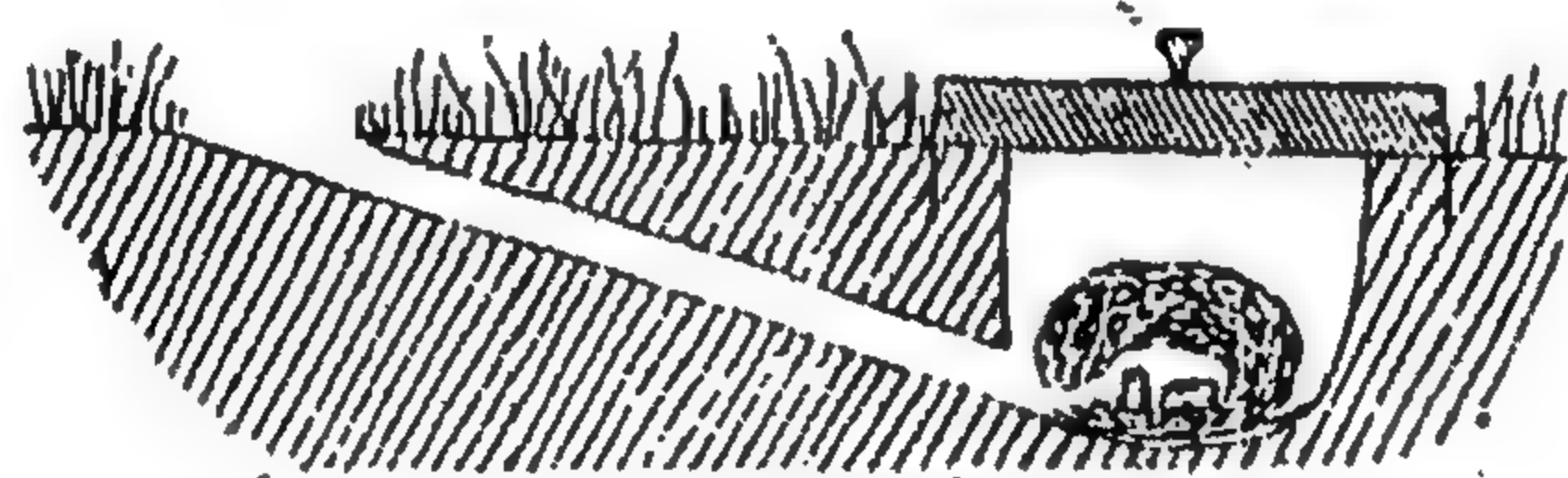
أما Hosselrot سنة ١٩٦٠ باستخدام صندوق مكون من
جزئين على شكل مقصورتين أحدهما للغذاء والأخرى للعش. حيث
ملئت مقصورة العش بالطحالب ماعدا دائرة فى المركز مكونة من
السليولوز ثم وضع كتلة حبوب لقاح طازجة فى وسطها. وعلى مدى عدة
سنوات فإن ٧٥٪ من ١٩٠ ملكة بدأوا مستعمراتهم. وقد نمت بعض
الطوائف بدرجة كبيرة. ففى طائفة الـ *Bombus terrestris* نتجت
١٥٠٠ نحلة كان منها ٤٨٨ ملكة.

ويستخدم حاليا النحل الطنان فى تلقيح محاصيل الطماطم والفاصل
والباذنجان والفراولة والشمام melons فى حوالى ٢٠ دولة فى العالم
فى مساحات تقدر بـ ٥٠٠٠ فدان.

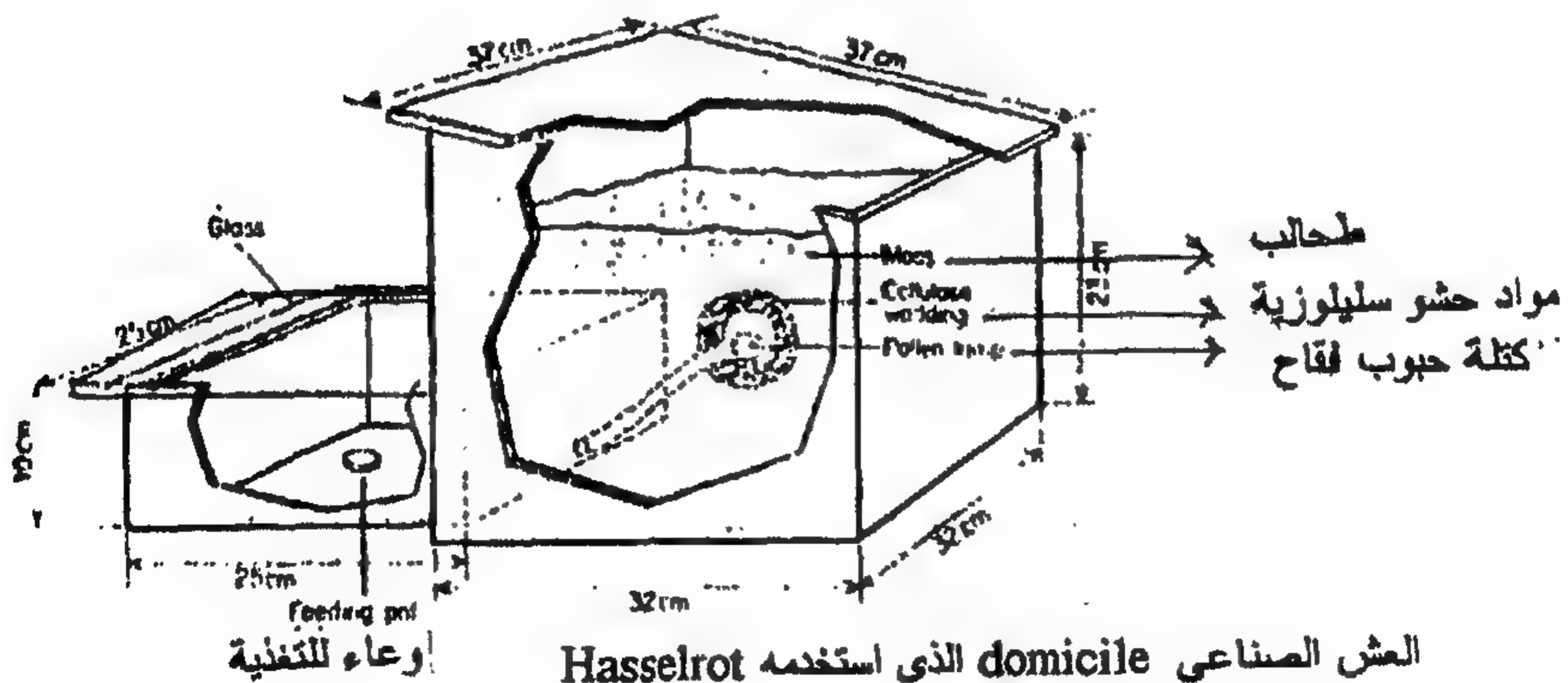
هذا وقد تم استخدام النحل الطنان *B. terrestris* سنة ١٩٨٧ فى
بلجيكا بواسطة شركة بيوبست Biobest فى تلقيح الطماطم فى البيوت
الزجاجية وذلك كبديل لجهاز الذبذبات اليدوى manual vibration أو



منظر يوضح عش النحل الطنان الأوربي *Bombus lapidarius* حيث أن العش عبارة عن عش فار مهجور تمت تهيئته. وتشاهد الملكة واقفة على كتلة الشرائق العلوية جهة اليمين والتي بداخلها عذارى وفى الجهة اليسرى أعلى وأسفل توجد ثلاث مجموعات من العيون لروية اليرقات. وفى اليسار وفى المنتصف توجد أوعية العسل. أما فى اليمين ولأسفل توجد شرائق فارغة حيث تستخدم لى تخزين حبوب اللقاح.



عش صناعى domicile للنحل الطنان تحت الأرض
(عن Sladen-1912)



العش الصناعى domicile الذى استخدمه Hasselrot
سنة ١٩٥٢ لبدء مستعمرة النحل الطنان

رش هرمونات النمو growth hormones. وبعد ذلك تم استخدامه بنجاح فى تلقيح عديد من المحاصيل ليس فقط فى البيوت البلاستيكية أو الزجاجية ولكن أيضا فى الحقل المفتوح.

هذا وتتأسس طائفة الـ *B. terrestris* بواسطة الملكة التى عاشت خلال الشتاء وتم تلقيحها فى الخريف السابق. وتضع الملكة البيض الذى يفقس بعد عدة أيام الى يرقات تنمو وتتطور الى عذارى تنمو وتتطور بدورها الى حشرات كاملة تعتبر الشغالات الأولى والتى عند ظهورها فإن الملكة لا تغادر العش وتقوم الشغالات الأولى بالسروح والعناية بالحضنة. وبعد انتاج حوالى ١٥٠ : ٤٠٠ شغالة فإنه يتم تكوين الملكات الجديدة والذكور وبعد تمام التلقيح فإن الملكات الجديدة الملقحة تدفن نفسها فى الأرض لفترة من البيات الشتوى تتراوح من ٥ : ٧ شهور.

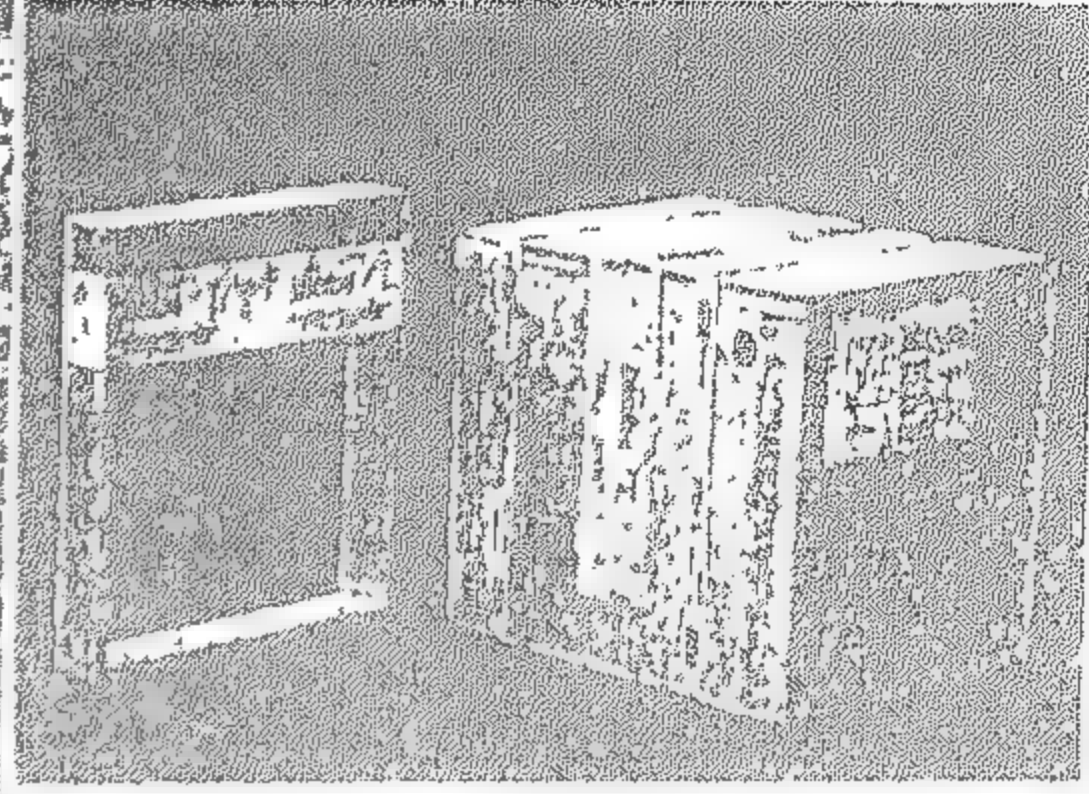
الخلية الخشبية المصنعة للنحل الطنان (صندوق العش) :

يتم بيع طائفة النحل الطنان فى صندوق خشبى صغير مقاساته ٢٥ × ١٨ × ١٨ سم . وتزن حوالى ٣ رطل. وصناديق العشوش nest boxes تتكون من غرفتين صغيرتين. الغرفة الأكبر تحتوى على الحضنة وترتبط بغرفة التغذية ويتم ادخال زجاجة تحتوى على المحلول الغذائى فى غرفة التغذية حيث يتم ادخالها من الخارج. حيث أن نظام المصراع المتحرك بحرية Flap system يمنع هروب النحل الطنان عند تغيير زجاجة محلول التغذية. كما أن هذا النظام أيضا يستبعد مخاطر اللسع عند تغيير الغذاء.

كما أن مدخل صندوق العش يمكن غلقه بسداده. وعند مغادرة الشغالات للمرة الأولى من صندوق العش فإنها تقوم بطيران توجيهى Orientation flight لمعرفة المعالم الخارجية حيث تعود دائما الى الحامل الأصلى لصندوق العش. وبذلك فإنه يجب أن لا يتغير موقع صندوق العش بعد أن يقوم النحل بعمل الطيران الأولى.



خلية وهي معلقة في أحد البيوت الزجاجية



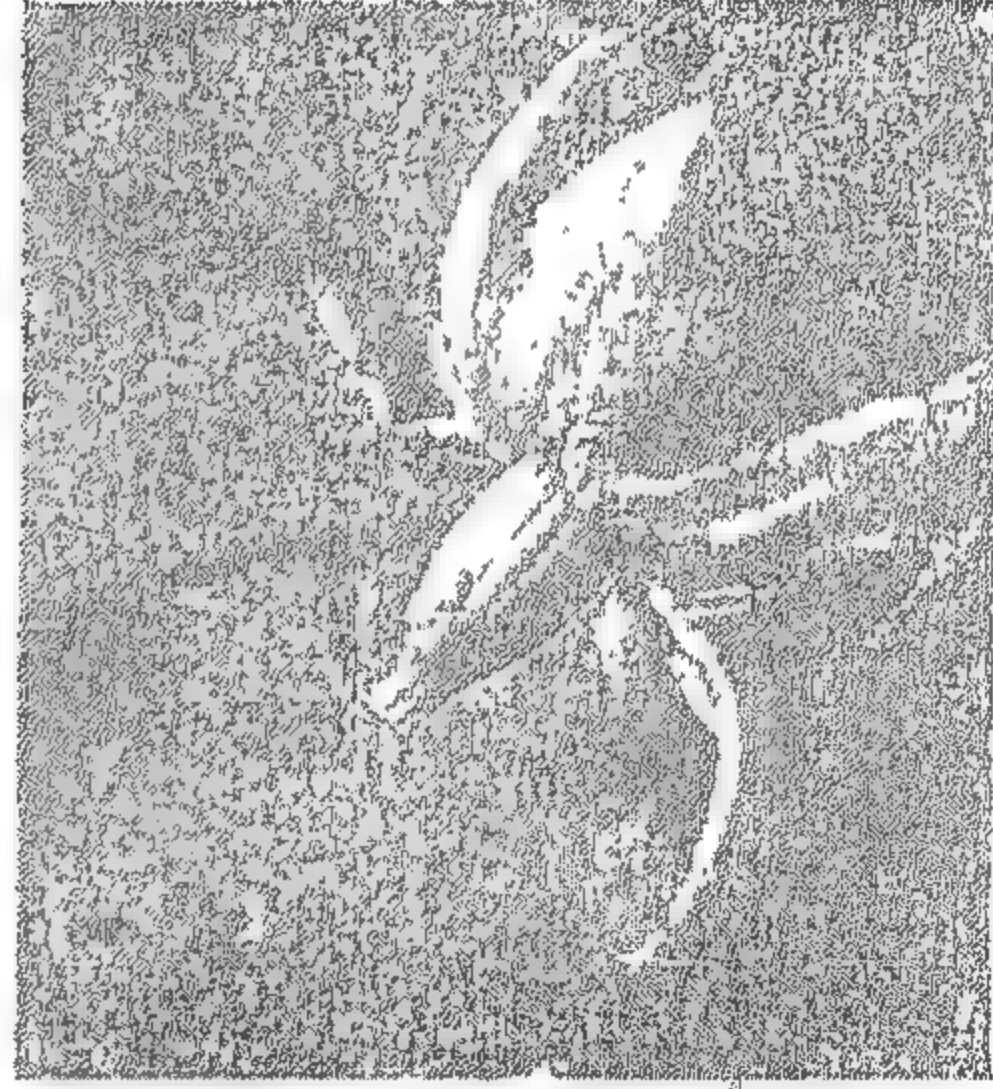
| خلية بيوبست Biobest

للنحل الطنان

B. terrestris



النحل الطنان *B. terrestris* يستطيع إنتاج
ذبذبات قوية للزهرة يمكن بها الاستغناء
في تلقيح الطماطم عن إنتاج الذبذبات
يدويا أو تطبيق الهرمونات.



زهرة الطماطم Tomato وهي قليلة جدا
في إنتاجها من الرحيق أو قد لا تنتج
بالمرة ولكنها تنتج حبوب اللقاح لذلك
يجب تقديم التغذية لخلايا النحل الطنان
والتي توجد داخل البيوت الزجاجية
الطماطم

التغذية :

يمكن أن تتغذى طوائف النحل الطنان على محلول سكري (١٢٠٠ جرام سكر/ لتر ماء) أو يمكن تغذيتها على محلول تغذية جاهز يسمى Biogluc (وهو محلول غذائي قامت شركة Biobest بتجهيزه والذي يمكنه أن يبقى بصورة جيدة لمدة ٦ شهور) وهو يتكون من محلول سكري ومادة حافظة Preservative ومادة ملونة حمراء Red colouring agent والتي تساعد على معرفة مستوى المحلول في الزجاجية.

أما في حالة المحلول الغذائي الذي يقوم الشخص بتحضيره بنفسه فإن زجاجة الغذاء يجب تجديدها وتنظيفها بماء دافئ مرتين في الأسبوع.

هذا ويتوفر الـ Biogluc في زجاجات تزن الزجاجية ٦٠٠ جم (22 OZ.) للاستخدام لمرة واحدة. وباستخدام الـ Biogluc وجد أنه يمكن امداد صندوق التغذية بزجاجتين في وقت واحد حيث يوفر ذلك في تكاليف العمالة. هذا وتركيب صندوق العش وزجاجات التغذية مصمم بحيث لا يستطيع نحل العسل أو الدبابير من الدخول في قفص العش أو الوصول الى زجاجات التغذية.

منافع النحل الطنان Advantages of bumble bees

- ١- يمكن للنحل الطنان الطيران في درجات حرارة منخفضة (من ٦ : ٨ °م) وكذلك في الأيام الملبدة بالسحب لذلك فإنه يمكن أن يستخدم خلال فترة الشتاء.
- ٢- بعض أنواع النحل الطنان مثل *B. terrestris* يمكنها أن تحدث ذبذبات والتي تعتبر ضرورية لتلقيح أزهار معينة مثل الطماطم والياذنجان.
- ٣- على خلاف نحل العسل فإن النحل الطنان يشعر بأن البيوت الزجاجية والمحمية هي بيته. أما نحل العسل فإن كثيرا من الشغالات تضل طريقها ويتم فقدانها وخاصة عند غلق البيوت.
- ٤- لا يتأثر النحل الطنان بأمراض نحل العسل ولا ينقلها.

٢- النحل الغير لاسع Stingless bees

Family Apidae, Sub Family Meliopininae

وقد يسمى بالـ Mosquito bees أو بالـ Meliponid bees

ولقد استمد هذا النحل اسمه الشائع من حقيقة أن آلة اللسع فيه أثرية ولا يمكنه استخدامها في الدفاع. ومع ذلك فإن شغالات معظم الأنواع فعالة جدا ومؤثرة في دفاعها عن عشاها وخاصة ضد الدخلاء من بنى الإنسان حيث أنها تطير بقوة فوق أجسامهم وتعض الجلد وتقتلع الشعر. وأحيانا تقبض على جلد الدخيل بفكوكها التي تنقلص بصورة عنيفة قد تؤدي الى انكسار تلك الفكوك. كما أن ذلك أيضا قد يؤدي الى تمزق رؤوسها. وأحيانا قد تزحف داخل أذن وأنف الدخيل. هذا والنحل الغير لاسع الذي يعيش في المناطق الحارة بأمريكا وهو النوع *Trigona flaveola* يقذف من فكوكه سائل حارق burning liquid حيث سمي في البرازيل بالنحل الذي يتبرز النار "Fire defecators" ففي جواتيمالا قد سبب هذا النحل حرق لأجزاء كبيرة من جلد وجه W.M. Wheeler.

هذا كما أن النحل الغير لاسع فعال أيضا في دفاعه ضد الغزاه الآخرين. وكمثال على ذلك فهو منيع أو حصين ضد غزوات النمل المحارب Army ants والذي يعتبر خصم رهيب للدبابير الاجتماعية وأنواع النمل الأخرى.

هذا ومعظم الأنواع لا تضايق الإنسان حيث يمكن أن يتعامل معها بسهولة وأمان حتى لو أدخل وجهه عدة بوصات داخل عش الـ trigona الذي يحتوى آلاف من الأفراد.

وكل أنواع النحل اللاسع تعيش معيشة اجتماعية حقيقية. حيث تكون طوائف كبيرة نسبيا تتراوح الحشرات الكاملة فيها ما بين ٥٠٠ الى ٤٠٠٠ حشرة كاملة في حالة جنس الـ Melipona ومن ٣٠٠ الى ٨٠٠٠٠ في حالة جنس الـ Trigona والأجناس القريبة منه.

هذا ويتراوح حجم الشغالة فى الأنواع المختلفة حسب النوع من صغيرة الحجم (طول الجسم حوالى ٢ ملم) الى شغالة أكبر قليلا من نحل العسل (فأصغر الأنواع حجما هو الـ *Trigona duckei* وأكبرها حجما هو الـ *Melipona interrupta*) وبعضها اسطوانى والبعض الآخر قوى البنية. والبعض شبه معدوم الشعر ولامع وبعضها به شعر مثل نحل العسل.

هذا وفى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية فى العالم الجديد New worlds (الأمريكتان الشمالية والجنوبية) معروف منه ١٨٣ نوع وفى أفريقيا ٣٢ نوع وفى آسيا ٤٢ نوع وفى استراليا ٢٠ نوع. والأنواع البدائية منه تشابه النحل الطنان فى بناء عشها.

هذا وأهم جنسين منه هما الـ *Melipona* والـ *Trigona*. وهذا النحل لا يوجد فى الولايات المتحدة ولكنه يوجد فى المكسيك وجنوب ووسط أمريكا.

هذا وتنتج بعض الأنواع عسل مقبول ولذيذ بكميات حوالى نصف جالون فى السنة والأنواع الأخرى تنتج عسل غير مرغوب وخفيف (نسبة الرطوبة فيه ٣٥٪) وهى ضعف نسبة الرطوبة فى عسل النحل العادى وذو حامضية عالية.

هذا ونوع النحل اللاسع *Trigona limao Smith* ينتج عسل يستخدم للحث على التقيؤ.

أما النوع الأكثر شيوعا فى تربية النحل الغير لاسع (miliponiculture) هو الـ *Melipona beechii Bennett* هذا ويفرز النحل الغير لاسع الشمع من الغدد الشمعية الموجودة على البطن كما هو الحال فى نحل العسل. ولكن الخلاف هنا هو أنه بعد أن يفرز الشمع يتم خلطه مع البروبوليس ويسمى المنتج النهائى فى هذه الحالة باسم Cerumen أو الصملاخ (وهى المادة الشمعية التى تفرزها الأنز). وهى تقريبا سوداء اللون. ويستخدم الـ Cerumen كمادة مانعة للإبتلال Waterproofing فى المزارع والقرى وفى صناعة الحبر

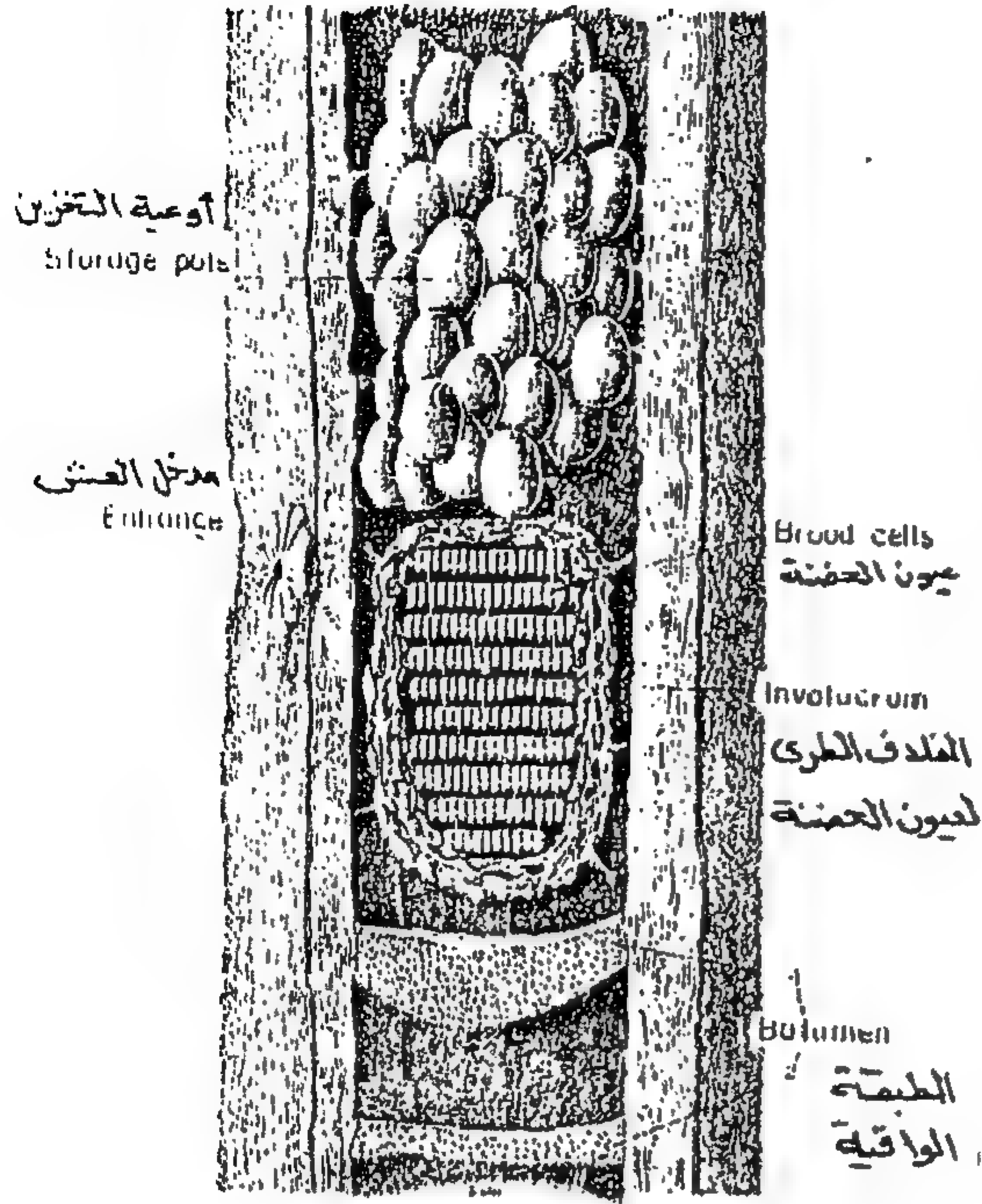
وفى الطباعة على الحجر . وتوجد الطوائف طبيعيا فى جذوع الأشجار والتجاويف الشبيهة.

هذا ويتكون العش أساسيا فى الـ *Melipona* من مجاميع داخلية من عيون الحضنة *Brood cells* والتي قد تكون مندمجة أو غير مندمجة مع بعضها فى أقراص *combs*. (أو قد تكون متكتلة فى شكل عنقود العنب) وكذلك يتكون من أوعية كبيرة بيضية الشكل يخزن فيها العسل وحبوب اللقاح. ويحيط بعيون الحضنة غلاف ناعم يسمى *involucrum* كما توجد طبقة خارجية سميكة صلبة تحيط بكل من الأوعية البيضية الشكل وعيون الحضنة تسمى *batumen* وهى تعنى جدار أو حائط *wall*.

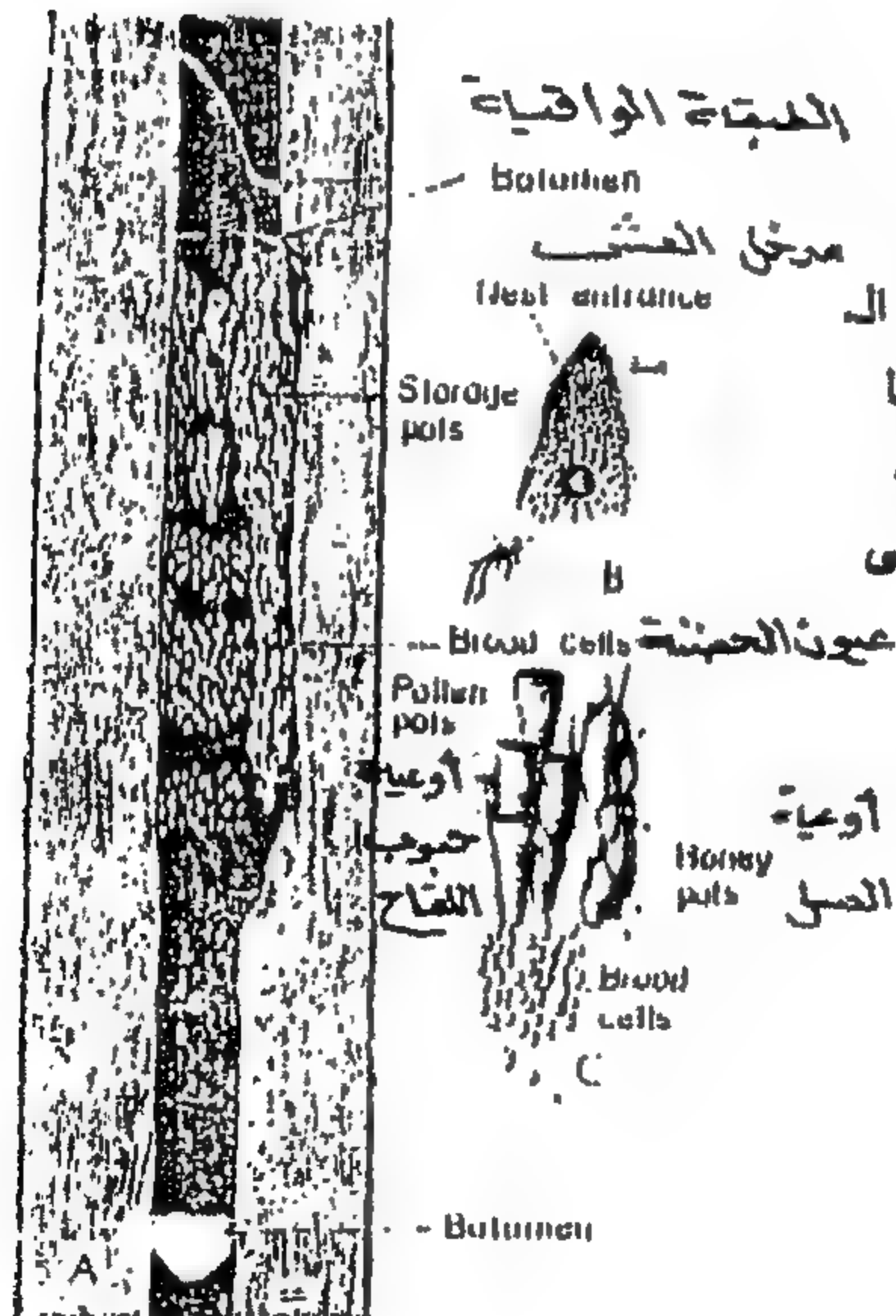
وبعض الـ *meliponines* تجهز تقوب كمداخل لعشوشها فى حين أن بعض الأنواع الأخرى تبني مايشبه الرصيف عند المدخل. وبعض أنواع الـ *Trigona* تغطى مدخل العش ببروبوليس لزج وهو فعال كعائق ضد النمل . هذا وعادة يتم انشاء العشوش من الـ *Cerumen*. ولزيادة توضيح عش النحل الغير لاسع فإنه طبقا لـ *Michener* سنة ١٩٦١ يجب فهم المصطلحات التالية :

١ - *Batumen* :

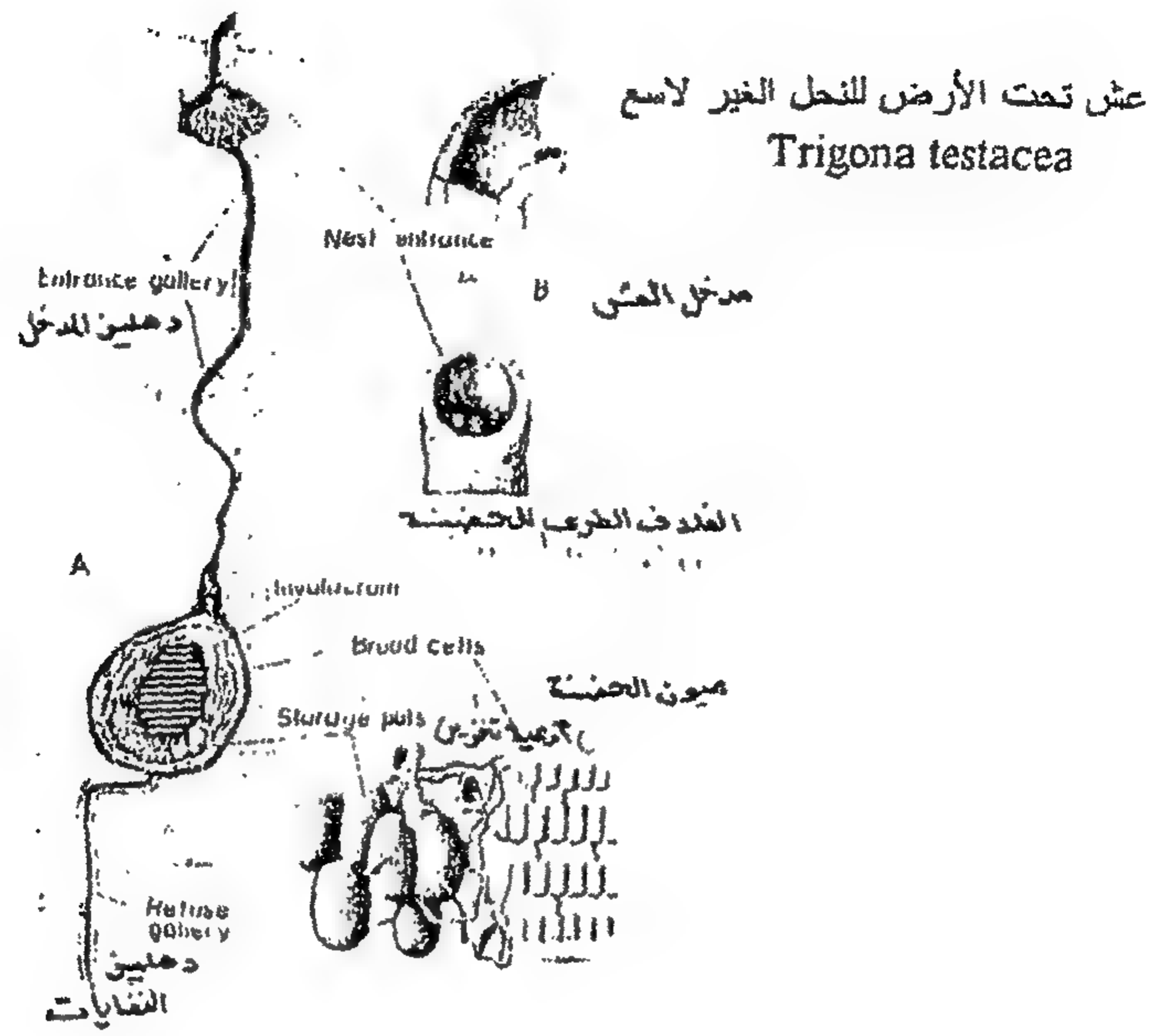
وهى طبقة واقية من البروبوليس أو من الـ *Cerumen* الصلب (وأحيانا تتكون من مواد خضرية أو طين أو مخاليط مختلفة من المواد) وهى تحيط بتجويف العش. هذا وفى معظم الأحيان فإن هذه الطبقة تتكون من صفائح الباتومين *batumen plates* حيث تغطى أجزاء من تجويف العش الطبيعى. وكذلك طبقة مبطنة من الباتومين *linning* *batumen* والتي هى عبارة عن طبقة رقيقة من البروبوليس أو السيرومين الهش *brittle cerumen* على جدران فراغ العش.



عش النحل الغير لاسع
Melipona pseudocentris
 حيث تم بناؤه في تجويف جذع
 شجرة وفي هذا النوع فإن الـ
 involucrum وهو الغلاف الطري
 للسبروين يحيط بأكراس الحفنة
 المنتظمة جدا. أما أوعية التخزين
 Storage pots فتحتوي على كل
 من العسل أو حبوب اللقاح ولا يوجد
 تمييز خارجي بينها في التركيب



عش النحل الغير لاسع
Trigona flavicornis
 تم بناؤه في جذع شجره. وفي هذا النوع فإن
 النموذج البنائي للعش يختلف تماما عن عش الـ
M. pseudocontris وأوعية التخزين هنا
 مخصصة لاستقبال العسل أو حبوب اللقاح .
 ولكن عيون الحفنة brood cells مرتبة في
 تجمعات غير منتظمة وليست مغلفة
 بالـ involucrum



هذا والأجزاء المعرضة من العش تكون محاطة كلياً أو جزئياً بالباتومين المعرض exposed batumen والذي هو عبارة عن الـ Lamine batumen والذي يتكون من طبقات عديدة من الباتومين.

هذا وكلمة الـ batumen فى اللغة البرازيلية تعنى حائط wall.

-٢ Cells :

وهى عيون الحضنة Brood cells وتصنع من السيرومين الطرى soft cerumen وبداخل كل عين يتم تربية فرد صغير مفرد. وبعض الأنواع تستخدمها لمرة واحدة فقط ثم تقوم بهدمها وإعادة بنائها.

-٣ Cerumen :

وهو خليط بنى اللون من الشمع والبروبوليس يتم استخدامه فى بناء العش. والسيرومين المصنع حديثاً يكون طرى فى حين أن السيرومين القديم فغالبا ما يكون هش.

-٤ Cluster :

وهو يدل على كتلة عيون الشرائق. وهى مجموعة من عيون الحضنة أو الشرائق غير منتظمة الترتيب وليست فى قرص Comb.

-٥ Cocoon :

وهى تركيب تم غزله من الحرير بعد أن تتبرز اليرقة البتامة النمو حول الجدار الداخلى للعين. وشغالات النحل تقوم بإزالة وإعادة استعمال السيرومين الذى تكونت منه العين تاركة الشرنقة معرضة خلال فترات ما قبل العذراء والعذراء.

-٦ Comb :

وهو العيون أو الشرائق. وهو طبقة من عيون الحضنة أو الشرائق مزدحمة مع بعضها فى ترتيب منتظم.

٧- Entrance :

وهو الفتحة الخارجية للعش أى المدخل الذى يدخل ويخرج من خلاله النحل. وهو يوجد فى الغالب خارج تجويف العش على هيئة أنبوبة مدخل خارجية External entrance tube. هذا وقد يوجد أيضا داخل تجويف العش. وعادة يوجد بطول الجدار الداخلى للتجويف كأنبوبة مدخل داخلية internal entrance tube.

٨- Involucrum :

وهو عبارة عن غلاف طرى من السيرومين يحيط بغرفة الحضنة brood chamber. هذا ويتكون الـ Lamine involucrum من طبقات عديدة بينها فراغات يمكن للنحل أن يتحرك حولها.

٩- Pillars :

هى أعمدة رأسية تقريبا من السيرومين (الطرى أو الهش) داخل العش. وعندما تكون هذه الأعمدة أفقية تقريبا تسمى Connectives أو الوصلات الضامة.

١٠- Propolis :

هى مواد صمغية راتنجية وشمعية يقوم النحل بجمعها من الحقل ويحضرها الى العش لاستخدامها فى أغراض البناء وخاصة فى غلق الشقوق التى قد توجد فى جدار العش.

١١- Storage Pots :

هى عبارة عن أوانى مصنوعة من السيرومين لتخزين العسل (Honey pots). أو حبوب اللقاح (Pollen pots).

١٢- Wax :

هى مادة شمعية بيضاء يقوم النحل بإفرازها ويقوم بخلطها مع مواد أخرى لتكوين السيرومين. هذا والشمع النقى لا يستخدم أبدا فى البناء فيما عدا بعض الحالات مثل تكوين الجزء الخارجى الطرفى لأنبوبة المدخل كما فى بعض الأنواع مثل الـ Trigona sachrottkyi.

هذا وطوائف النحل الغير لاسع طوائف معمرة Perennial وتتكاثر بالتطريد. وتبدأ دورة الحياة عندما يكون هناك ازدحام فى العش القديم حيث تقوم الشغالة الكشافة Scout Workers فى البحث عن موقع جديد للعش. وعندما يتم اختيار الموقع تقوم الشغالات بإغلاق أية شقوق قد تكون موجودة فى جدار التجويف كما تقوم بتجهيز مدخل العش. هذا والمواد الأولية المستخدمة فى البناء يتم نقلها من العش القديم. وعندما تصل الشغالات بأعداد كبيرة فإنها تقوم ببناء الغلاف الطرى لغرفة الحضنة involucrum والأعمدة Pillars والأوعية Pots ثم تبدأ فى بناء العيون الأولى للحضنة First brood cells. كما تستمر فى نقل السيرومين بكميات من العش القديم.

حيث تقوم الشغالات بحمل هذه المواد فى سلة حبوب اللقاح Corbicula والتي تكونها شعرات طويلة على ساق الرجل الخلفية. هذا كما يتم أيضا نقل كمية من العسل وحبوب اللقاح من أوعية العش القديم حيث تقوم بنقلها فى صورة معلق سائل فى حوصلات الشغالات The crops of workers ثم تقوم بتقيؤها داخل أوعية العش الجديد. لذلك فإنه توجد رابطة قوية بين العش الأم والعش الأبنه. هذا وتأتى الذكور من العش الأم والعشوش الأخرى تطير فى مجموعات صغيرة محلقة أمام مدخل العش الجديد. وخلال هذا الوقت فإن الملكات العذارى الصغيرة والتي قامت الشغالات بتربيتها فى العش القديم وعاشت معها جنبا الى جنب مع الملكة الأم. يتم السماح لإحدى هذه الملكات بالطيران مصحوبة ببعض الشغالات حيث تقوم بعمل طيران تلقيح mating flight يستغرق حوالى ٤ دقيقة تدخل بعده العش الجديد.

هذا ومدخل العش يتم تضيقه بشكل متكرر ليتسع لدخول نحل واحد فى المرة.

هذا وتتربى ملكات الـ Trigona فى عيون ملكية queen cells فيما يشابه نحل العسل فى حين أن ملكات الـ Melipona تنمو

وتتطور فى عيون تشبه عيون الشغالة والذكور فى مظهرها الخارجى.
وعادة يتم تربية من ١ : ٣ ملكه لكل ٦ شغالات.

هذا وتقوم شغالات الـ *Melipona* بملأ العيون بالغذاء قبل أن
يتم فيها وضع البيضة.

هذا وكل طائفة بها ملكة واحدة سيده أو مسيطره ولكن يوجد بها
عديد من الملكات العذارى. فمثلا فى النوع *M. beechii* يوجد
بالطائفة ٤٠٠٠ شغالة وحوالى ٥٠ ملكة عذراء تعيش فى انسجام مع
الملكة الأم.

ولتداول هذا النحل تم تصنيع خليه خاصة به حجمها حوالى قدم
واحد مكعب وتسع حوالى من ٣٠٠٠ الى ٥٠٠٠ نحلها من الـ *M. beechii*
وعند الضرورة يمكن إضافة فراغ جديد لهذا الصندوق عند
كبر الطائفة.

هذا وفى الأشجار المجوفة فإن عش الـ *Trigona clavipes*
حجمه ٨ × ٨ × ٥٠ بوصة بمجموع من النحل يقدر بعشرات الآلاف.
حيث يحتوى على الأقل على ٢٠ قرص حضنة أفقى منفصلة عن
أوعية جمع العسل وحبوب اللقاح.

مميزات النحل الغير لاسع كملقح للأزهار :

- ١- هذا النحل لا يلسع لذلك فهو غير مؤذ بالإنسان أو الحيوانات
القريبة من الحقل.
- ٢- يقوم بجمع واستخدام كميات لا بأس بها من الرحيق وحبوب اللقاح
خلال معظم أيام السنة لذلك فإن عديد من الأزهار التى يزورها
يقوم بتلقيحها.
- ٣- يمكن تداوله فى خلايا مثل نحل العسل.
- ٤- خلاياها حجمها صغير لذلك فإنها سهلة التداول وغير مكلفة.
- ٥- الطائفة لا تصبح عديمة الملكة كما يحدث أحيانا فى نحل العسل.
- ٦- منتجاته الثانوية من العسل والسيرومين يمكن استخدامها.

عيوب النحل الغير لاسع :

- ١- النحل الغير لاسع لا يتحمل الطقس البارد لذلك فإنه محصور فى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية.
- ٢- منتجاته الثانوية يتم إنتاجها فقط بكميات قليلة كما أنها أقل فى نوعيتها من منتجات نحل العسل.

ثانيا - نحل العسل وتلقيح المحاصيل :

تعتبر نحلة العسل *Apis mellifera* أهم ملقح حشرى للأزهار إذ أنها تقوم بحوالى ٨٠٪ من التلقيحات التى تقوم بها الحشرات للأزهار. وقد ازدادت أهمية نحلة العسل وخصوصا فى الوقت الحاضر حيث أنه نتيجة لأسباب عديدة حدث تناقص كبير فى أعداد الملقحات الأخرى وخاصة النحل البرى.

هذا وصفات الملقح الحشرى المثالى هى :

- ١- أن يتوافق نشاط الحشرة مع مواعيد ازهار المحاصيل.
 - ٢- أن يكون للحشرة جهاز متخصص لجمع الرحيق (معدة العسل).
 - ٣- أن يكون للحشرة جهاز متخصص لجمع حبوب اللقاح (مثل سلة حبوب اللقاح أو مثل الـ *Scopa*).
 - ٤- وجود فرشاه من الشعر على السطح الداخلى للساق الأمامية لتنظيف العين .
 - ٥- أن تكون حلقة الرسغ الأولى متضخمة ومغطاه بأهداب من الشعر لتنظيف الجسم.
 - ٦- أن يوجد بها جهاز لتنظيف قرن الاستشعار.
 - ٧- أن يغطى الجسم شعرات ريشية *Plumose hairs* أى شعرات متفرعة لتتعلق بها حبوب اللقاح والتى يتم نقلها بواسطة النحلة من نبات لآخر
 - ٨- أن يكون للحشرة وفاء للزهرة التى تعمل عليها.
- هذا وجميع الصفات تتوافر فى نحل العسل والنحل البرى بأنواعه .

هذا ويحدث التلقيح الخلطي Cross-pollination نتيجة بعض التحويلات فى الأزهار أهمها :

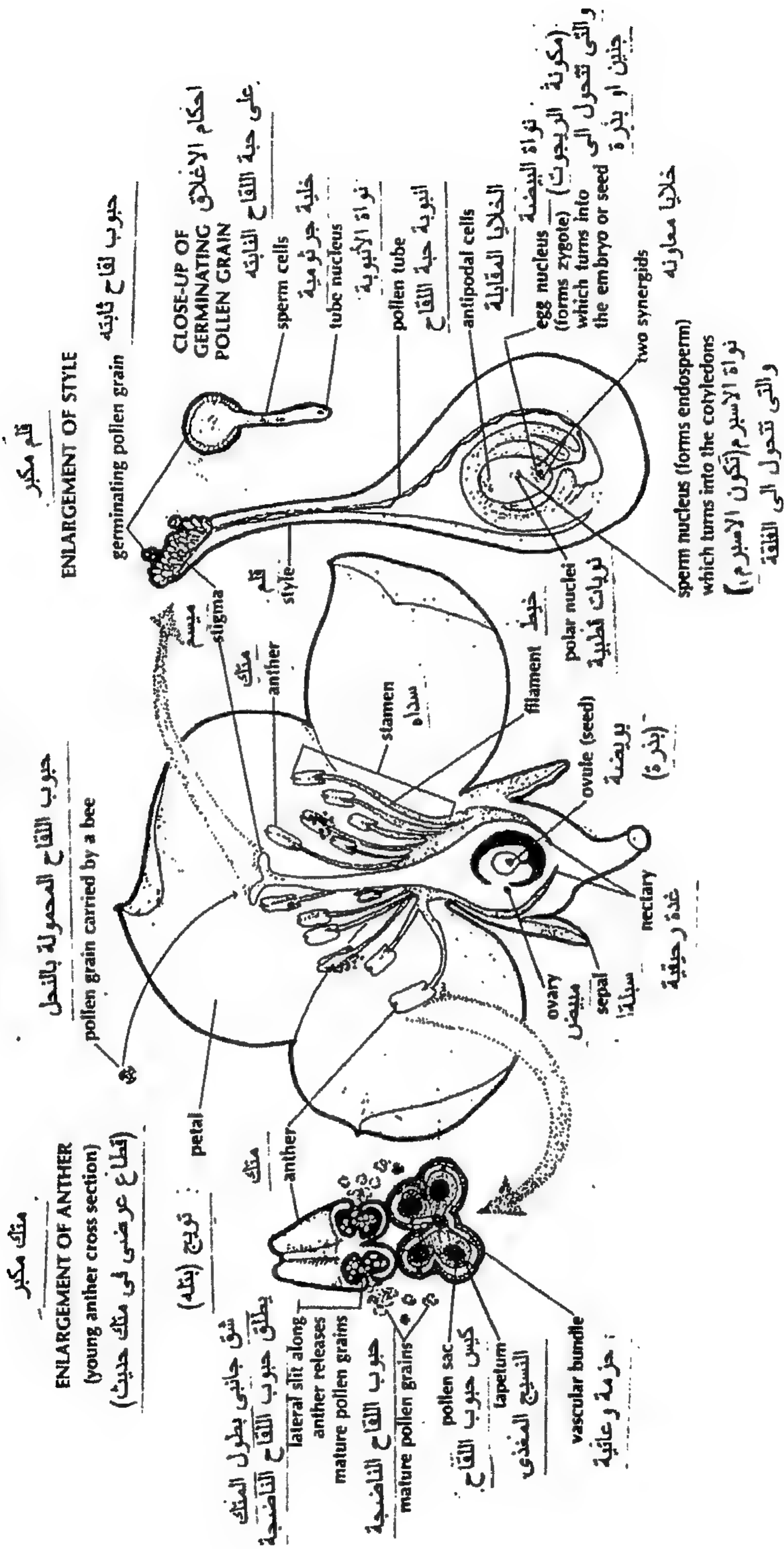
- ١- عدم بلوغ ونضج المتك والمياسم فى وقت واحد وتسمى هذه الظاهرة بالـ Dichogamy.
- ٢- عدم انبات حبوب اللقاح على ميسم نفس الزهرة أو زهرة أخرى على نفس النبات ويرجع ذلك لعدة اسباب فسيولوجية ووراثية. وتسمى هذه الظاهرة بالعقم الذاتى Incompatibility.
- ٣- كون الأزهار وحيدة الجنس حيث تكون النباتات ثنائية المسكن مثل النخيل.
- ٤- وضع الأسدية والأقلام فى مستويات مختلفة فى الزهرة الواحدة يصعب معه انتقال حبوب اللقاح من متك الزهرة الى ميسم نفس الزهرة.
- ٥- تفتح المتك من الجانب الخارجى وانتشار حبوب اللقاح بعيدا عن الزهرة.

هذا ومن أهم صفات الأزهار حشرية التلقيح ما يلى :

- ١- تكون التبلات وأحيانا السبلات ذات ألوان جذابة. وغالبا ما تكون الأزهار ذات روائح شذية وأحيانا كريهة للإنسان ولكنها جذابة للحشرات .
- ٢- معظم هذه الأزهار تكون بها غدد رحيقية وتختلف هذه الغدد من حيث الشكل ومكان تواجدها.
- ٣- حبوب لقاح الأزهار حشرية التلقيح تكون ذات أسطح غير ملساء ليسهل التصاقها بجسم الحشرات.
- ٤- تنتج بعض الأزهار حشرية التلقيح كمية كبيرة من حبوب اللقاح.
- ٥- شدة حساسية الأعضاء الذكورية والأنثوية للمس. ففي بعض الأزهار تتحرك المياسم أو الأقلام أو الأسدية بمجرد لمسها.

شكل توضيحي يبين عملية اخصاب الزهرة

The Fertilization of a Flower



هذا وتحت الظروف الطبيعية فإنه عادة لا يوجد تركيز كبير لنوع واحد من الأزهار في مكان واحد وأن مجموع الحشرات الموجودة بالمنطقة يكون كاف عادة للقيام بتلقيحها. ولكن إذا شغلت عدة أفدنة بزهرة محصول واحد فإن نسبة وجود الحشرات البرية والتي تقوم بالتلقيح تكون قليلة. وبالتالي فإن انتاج البنور ومحاصيل الثمار تكون قليلة أيضا.

لذلك فإن أسباب تناقص الملقحات الحشرية يعود الى ما يلي :

- ١- زيادة الرقعة الزراعية يصاحبه تخفيف في مجاميع الملقحات البرية.
- ٢- حجم مجاميع النحل البري يختلف من سنة الى سنة ومن مكان لآخر.
- ٣- استصلاح الأراضي يؤدي الى هدم عشوش النحل البري.
- ٤- استخدام مبيدات الآفات قلل كثيرا من الملقحات البرية.

هذا ولولا تربية نحل العسل بغرض انتاج عسل النحل لتناقص كثيرا الدور الذي تقوم به الحشرات في تلقيح المحاصيل.

الحشرات التي تقوم بالتلقيح الإضافي :

توجد حشرات مثل المن والتربس والنمل الأحمر وكثير من رتبة ذات الجناحين تم تسجيل وجودها وحركتها على أزهار النباتات ولكنها بشكل عام تفتقر الى الشعر الكافي على الجسم والسلوك النموذجي الضروري لاتمام عملية التلقيح. ولكن من المحتمل أن تقوم بنقل كمية قليلة من حبوب اللقاح. لذلك فيبدو أنها تقوم كقاعدة عامة بتلقيح إضافي فقط. ومعظمها يتبع رتبة ذات الجناحين Diptera وخاصة أجناس.

Eristalis, Syrphus, Platycheirus, Rhingia, Calliphora, Lucilia, Sarcophaga, Bibio, Dilophus and Bombylius.

التكيف بين الزهرة والملقح الحشرى :

إن العلاقة بين التين البرشومي *Ficus Carica* (Family Moraceae) والدبابير الصغيرة *Blastophaga psenes* L. من عائلة Agaoidea رتبة غشائية الأجنحة تعطى مثال نموذجي للتكيف ما بين الزهرة والملقح. حيث يعطى التين ٣ محاصيل فى السنة. محصول فى الربيع يظهر فى مارس ومحصولان قليلان فى الصيف وفى الشتاء. (ومن المعروف أن الزهرة وحيدة الجنس فى التين Caprifig). وتقضى الحشرة فترة الشتاء فى طور اليرقة فى الأزهار المؤنثة الصيفية. وفى الربيع المبكر تعذر اليرقات وتظهر الحشرات الكاملة فى بداية أبريل. وتظهر الذكور أولاً بقرص جدار المبيض وفى الحال تبحث عن الإناث ويحدث التلقيح بينما تكون الإناث داخل مبايض الأزهار. حيث يقوم الذكر بالتلقيح عدة مرات ثم يموت. هذا وبعد التلقيح تظهر الأجنحة فى الإناث حيث تغادر التين.

وفى محاولتها للدخول بقوة داخل التين الصغير فإن أجنحتها تنكسر فى العادة وتبدأ فى وضع البيض لأسفل فى الأقلام القصيرة وداخل مبايض الأزهار المؤنثة. ويستمر وضع البيض لفترة حوالى ٥٥ ثانية حيث يكون ضار بخلايا قناة القلم والتى تفرز سموم تثبط نمو أنبوبة اللقاح. وقد تدخل الأنثى أكثر من مرة الى الوعاء الزهرى وتستمر فى وضع البيض حتى تفرغ من ٣٠٠ الى ٤٠٠ بيضة.

هذا والحشرات الكاملة لا تتغذى وتبقى حية حتى بعد المساء. وتظهر الحشرات الكاملة بعد حوالى شهرين من وضع البيض حيث يوافق ذلك نضوج المتك. وعندما تغادر الإناث التين فإنها تصبح مغطاه بحبوب اللقاح من الأزهار المذكرة. ولو أن الدبابير تحاول تنظيف جسمها من حبوب اللقاح فإنها تحمل كمية كافية معها للتين فى المحصول الصيفى والذى يبدأ تماماً فى النمو. وعادة فإن عدة دبابير تدخل كل تينه والنتيجة أن معظم الأزهار المؤنثة تكون قد لقحت. ولكن لا تنمو البذور فى الأزهار التى تم فيها وضع البيض. بينما البذور المخصبة تنمو فقط فى الأزهار التى لا تفسد بواسطة يرقات الدبابير.

ومع ذلك فإن أكثر من ١٠٠٠ بذرة توجد عادة في كل تينه وأن أنثى واحدة تلقح في المتوسط ٨٥٠ زهرة وينبته الاخصاب النمو في الاندوسبرم المحيط. ولكن ذلك يحدث دائما بكريا في الأزهار التي تحوى مبايضها يرقات الدبابير.

هذا كما أن الحشرات الكاملة التي تظهر في الصيف تدخل التين الصغير الآخر وتضع فيه البيض. ولكن بسبب أن هذا التين يحوى عدد قليل من الأزهار المذكور فإنه من غير المحتمل أن يؤثر في التلقيح.

استخدام طوائف نحل العسل في تلقيح المحاصيل :

هناك ثلاثة عوامل مهمة يجب التنويه عنها وهى :

أ- التركيز المطلوب من الطوائف :

حيث أن ذلك يعتمد على ظروف محلية كثيرة منها :

- ١- أعداد النحل والملقحات الأخرى الموجودة فعلا بالمنطقة.
 - ٢- المساحة المنزرعة بالمحصول.
 - ٣- وجود التوافق في المحاصيل نفسها وكذلك مع الأنواع المختلفة.
- وعلى سبيل المثال لا الحصر فإن عدد الطوائف اللازمة لتلقيح هكتار واحد من المحاصيل كانت كما يلي :

١- ٥ طوائف / هكتار في حالة البرسيم الحجازى (Levin سنة ١٩٦٣).

٢- طائفة واحدة/ هكتار في حالة القطن (Radoev سنة ١٩٦١).

٣- ٢ طائفة / هكتار في حالة الموالح (Robinson سنة ١٩٦٢).

ب- مدى السروح في طوائف نحل العسل :

لقد بينت أبحاث عديدة أنه عند تحريك الطوائف داخل المحاصيل المزهرة فإن مدى السروح في نحل العسل يميل الى أن يكون محصورا أولا بقرب خلاياه. ويتدرج فقط في الامتداد بعد ذلك. فقد وجد Levchenko سنة ١٩٥٩ أنه عند وضع الطوائف في أماكن جديدة فإن مدى السروح كان كما يلي :

- ١- فى اليوم الأول يمتد سروح النحل الى ٢٠٠ متر.
 - ٢- فى اليومين الثانى والثالث يمتد سروح النحل الى ٣٠٠ متر.
 - ٣- فى اليومين الرابع والخامس يمتد سروح النحل الى ٨٠٠ متر.
- هذا كما وجد أن شغالات الطوائف القوية تمتد فى مساحة السروح أسرع كثيرا من الطوائف الضعيفة.
(راجع مسافات السروح فى نشاط الشغالة فى البحث عن الغذاء)

ج- ثبات النحلة على الزهرة خلال رحلة السروح :

إن ثبات النحلة على الزهرة له فائدة كبيرة لانجاز التلقيح الخلطى فى النبات حيث أوضح Clements سنة ١٩٢٣ أنه عندما أزهرت أعداد من نباتات مختلفة مع بعضها فإن نحل العسل قد أبدى اخلاصا ووفاء للزهرة حيث استخدمت مكونات الحمولة من حبوب اللقاح كدليل على ثبات النحلة على الزهرة Constancy .
وقد وجد Free سنة ١٩٦٣ أن نسبة الخلط فى حبوب اللقاح التى جمعها نحل العسل فى حمولاته كانت ما بين صفر : ١١٪ حيث كانت نسبة الخلط فى حبوب اللقاح لا تعتمد على وفرة حبوب اللقاح فى الحقل.

هذا وفى دراسة مقارنة فقد بين Clements and Long سنة ١٩٢٣ أن :

- ١- حمولات حبوب اللقاح فى نحل العسل كان بها ٨٧٪ حمولة نقية.
 - ٢- حمولات حبوب اللقاح فى الأندرينا كان بها ٦٤٪ حمولة نقية.
 - ٣- حمولات حبوب اللقاح فى الميجاكيل كان بها ٥٤٪ حمولة نقية.
 - ٤- حمولات حبوب اللقاح فى النحل الطنان كان بها ٥٣٪ حمولة نقية.
- هذا فى حين أن Butler سنة ١٩٤٣ بين أنه يوجد اخلاص للمكان (أى المساحة المزهرة) كما يوجد أيضا إخلاص Fidelity للزهرة.

أمثلة على تلقيح بعض المحاصيل بواسطة النحل

أولا : البرسيم الحجازى Alfalfa

(*Medicago Sativa*) Family Leguminosae

تتكون زهرة البرسيم الحجازى من عمود سدائى موجود تحت ضغط داخل الزورق Keel وذلك عن طريق تشابك البروزات لكل من الزورق والبتلات الجناحية wing petals. وعند تحرير الزهرة من هذا الضغط فإن العمود السدائى يتحرك بصورة مفاجئة للأمام فى عكس بتلة العلم Standard petal مسببا انتشار حبوب اللقاح. وتسمى هذه العملية بعملية انتفاض الزهرة Tripping. حيث لا يعود العمود السدائى الى مكانه داخل الزورق. هذا وتتم عملية انتفاض الزهرة عندما يتم الضغط لأسفل على الزورق وذلك بثقل النحلة الزائرة.

وخلال عملية الانتفاض هذه يتمزق غشاء الميسم ويتم إمداد سطح الميسم بسائل يعمل على انبات ونمو حبوب اللقاح. حيث أن الأزهار التى لا يحدث بها انتفاض لا يتم فيها العقد.

هذا وتدخل انبوبة اللقاح الى المبيض بعد ٧ : ٩ ساعات من انتفاض الزهرة. وتختلف نباتات البرسيم الحجازى من نباتات بها عقم ذاتى كامل Completely self-sterile إلى نباتات كاملة الخصوبة الذاتية Completely self-fertile.

هذا وتحدث عملية انتفاض الزهرة Tripping بثلاثة طرق :

أ- انتفاض ذاتى Automatic tripping

وسببها الصقيع والبرد والمطر الشديد ودرجة الحرارة العالية وتتراوح نسبة حدوثها من ٩٠٪ فى الدانمرك الى ١٣ : ٦٠ ٪ فى السويد.

ب- انتفاض ميكانيكى Mechanical tripping

ويحدث ذلك بضرب الأزهار بما يشبه المكانس. ولكن هذه الطريقة غير ملائمة وغير عملية وذلك للأخطار التى تحدث

للنباتات وكذلك العمالة الكثيرة وخاصة في المساحات الكبيرة. كذلك وجد أن النحل لا يقبل على منك البرسيم الحجازى المعرضة لكى يحدث التلقيح الخلطى وخاصة بالنسبة للنباتات ذات العقم الذاتى.

انتفاض نتيجة التلقيح بالنحل

Tripping when pollinating by bees

وسبب ذلك هو الزيارات النحلية وذلك نتيجة ثقل جسم النحلة على الزهرة أثناء الزيارة.

هذا وقد وجد أن التلقيح الخلطى Cross pollination يعطى بذور فى المتوسط بمقدار ٣ أضعاف التلقيح الذاتى Self-pollination. كما أن أنبوبة اللقاح تنمو ببطئ فى التلقيح الذاتى عن التلقيح الخلطى. وذلك بالرغم من أن كل من التلقيح الذاتى والخلطى يحتاجان الى عملية انتفاض الزهرة. وقد وجد أن التلقيح الخلطى يحدث طبيعيا بنسبة من ٨٤ : ٩٤٪ فى البرسيم الحجازى . كما وجد أن انتاج محصول البذرة يعتمد على كثافة النحل وقربه من زراعات البرسيم الحجازى - فقد وجد Sovoleva سنة ١٩٦٢ أن المحصول الناتج من حقل يبعد ٥٠٠ متر عن منحل كان ٣١٠ كجم/هكتار فى حين كان ٨١ كجم/هكتار فى حقل يبعد ١٢٥٠ متر عن المنحل.

هذا وقد أيدت الأبحاث بعد ذلك أن هناك علاقة تلازم موجبة بين عدد الطوائف فى الحقل وكمية المحصول ووجد أنه من ٩ : ١٥ طائفة/هكتار أى فى المتوسط ٥ طوائف لكل فدان. قد أعطت محصول عالى من البذرة فى حين أن نسبة عالىة من نحل العسل الذى زار الأزهار قد فشل فى تلقيحها.

هذا وقد قسم Todd سنة ١٩٤٦ النحل الى :

١- نحل جامع للرحيق Nectar-gatherers
وهو نحل تدرب على إدخال الخرطوم من بين الزورق والعلم عند القاعدة للحصول على الرحيق. وهذا النحل يفشل في أحداث انتفاضة للزهرة Tripping ويسمى هذا النحل بالنحل السارق للزهرة.

٢- نحل يعمل على جانب الزهرة Side operators
وهذا النحل يدخل رأسه من جانب الزهرة ويسبب أحداث انتفاضة للزهرة.

٣- نحل جامع لحبوب اللقاح Pollen-gatherers
وهذا النحل يقوم بجمع حبوب اللقاح ويسبب انتفاض الزهرة.

هذا وقد وجد أنه عند بداية تحريك الطوائف نحو الحقل في بداية ازهار البرسيم الحجازي فإن النحل الجامع للرحيق يسبب انتفاض للزهرة بغزارة ولكن سرعان ما تتناقص أعدادهم. وعلى ذلك فإنه يجب أن تتوفر في الطوائف التي تستخدم في تلقيح البرسيم الحجازي حضنة كثيرة لاستمرارية الإمداد بشغالات حقلية جديدة عديمة الخبرة. ولذلك فإنه ينصح بتحريك طوائف بها نحل غير خبير inexperienced bees بأزهار البرسيم الحجازي.

ومع ذلك فإن بعض البحوث مثل Haragin سنة ١٩٦٥ قد وجد أن الطوائف الموجودة وكذلك المنقولة حديثا إلى البرسيم الحجازي كانت نسبة الزيارة للأزهار فيها متساوية حيث كانت تزور أي منهما ١٥ زهرة في الدقيقة وكانت نسبة انتفاض الأزهار ١٢٪ في الاثنين. هذا وقد وجد أن طوائف نحل العسل قد جمعت في حقل البرسيم الحجازي من ١٧ : ٧٩٪ من حبوب لقاح البرسيم الحجازي. ولكن عندما نقلت إلى مكان آخر به محاصيل منافسه توقفت عن جمع حبوب اللقاح من البرسيم الحجازي.

تلقيح البرسيم الحجازى بالنحل البرى :

تظهر أهمية النحل البرى *Wild bees* فى المساحات الباردة والرطوبة حيث يفشل نحل العسل فى احداث انتفاضة للزهرة وقد ذكر Bohart سنة ١٩٥٧ وجود ٧٥ نوع من النحل البرى وأشار إلى :

- ١- أهميتها كملقحات فى أنحاء العالم المختلفة.

- ٢- سرعتها فى العمل.

- ٣- نسبة الأزهار التى زارتها وحدث لها انتفاض.

ففى حين زار نحل العسل من ٧ : ١٧ زهرة فى الدقيقة فإن النحل الطنان زار من ١٠ : ٣٠ زهرة فى الدقيقة بينما أن النحل القاطع للأوراق زار من ٩ : ٤٠ زهرة فى الدقيقة

هذا وقد استنتج بشكل عام أن النحل البرى الذى يبلغ طوله ٩ ملم فأكثر يكون أكثر ملائمة لتلقيح البرسيم الحجازى من نحل العسل. أما النحل الذى يبلغ طوله ٦ ملم فإنه لا يحدث انتفاض للزهرة. هذا فى حين أن بعض الأبحاث الأخرى قد وجدت عكس ذلك حيث وجد أن نحل الأندرينا والهاليكتس *Halictus* الصغيرة الحجم غالباً ما يزور زهرة البرسيم الحجازى وتحدث عملية الانتفاض.

وقد وجد Hobbs سنة ١٩٥٦ أن النحل القاطع للأوراق يعتبر ملقح جيد وقد وجد أن الأنثى الواحدة تغذى حوالى ٥٠ عين حيث تجمع ٥٠ حمولة من حبوب اللقاح لتغذيتها وأنها تزور ٣٧٢ زهرة لتحصل على الحمولة الواحدة. وأن كل زهرة تزورها يعقد بها ٥ بذور.

هذا وتختلف كفاءة التلقيح فى الأنواع المختلفة من النحل البرى حتى نجد أنها تختلف فى الجنس الواحد. فقد وجد أن كفاءة احداث انتفاض الزهرة بواسطة النحل الطنان *Bombus borealis* ٣٥% بينما فى النحل الطنان *Bombus americanorum* ٨٠%.

وعلى النقيض من ذلك نجد أن بعض أنواع النحل البرى مثل النحل ذات اللسان الطويل *Long slender tongue* مثل الـ *Antophora sp.* وبعض الـ *Bombus sp.* تستطيع الوصول الى الرحيق من بلعوم الزهرة بدون حدوث انتفاض لها.

- هذا وللاستفادة أكثر من النحل البرى يجب مراعاة ما يلى :
- ١- أن يتوافق تزهير المحصول مع أقصى مجموع للنحل البرى.
 - ٢- أن تكون الحقول صغيرة الحجم.
 - ٣- يجب تجنب زراعة النباتات المنافسة.
 - ٤- توافر مناطق قاحلة وكذلك الامداد بمواقع جديدة للعشوش.
 - ٥- يجب حماية الزيادة فى العشوش وكذلك امتدادها.
 - ٦- يجب توافر أزهار أخرى تزهى مبكرا لتساعد على تكوين مجموع الحشرة.

وقد وجد أن حشرة النوميا *Nomia melanderi* وحشرة النحل القاطع للأوراق *Megachile pacifica* من الحشرات المهاجرة وتفضل حبوب لقاح البرسيم الحجازى حيث أنها عندما تجمعها تلقح حوالى ٩٥٪ من الأزهار حيث أنها أيضا تعمل بجوار عشوشها حتى تصبح الأزهار القريبة منها منتفضة وبعد ذلك فإنه من الضرورى بالنسبة لها أن تعمل بعيدا عن عشوشها بمسافة ٧ : ٨ كيلو متر.

وبمقارنة المنافسة بين نحل العسل والأنواع الأخرى وجد أن نحل العسل فشل فى جمع الرحيق من حقل به تعداد عالى من نحلة النوميا. كذلك فإن سرعة حدوث انتفاض للأزهار والتي قام بإحداثها نحل النوميا قللت من كمية الرحيق المتاحة لنحل العسل وبالتالي من محصول العسل.

أيضا وجد فى الأماكن التى بها نسبة من نحل العسل الجامع للرحيق حيث تحدث كمية قليلة من انتفاض الأزهار فإن ذلك يجعل المحصول غير جذاب للنحل البرى.

وفى سنة ١٩٦٧ درس بوهارت Bohart تأثير كل من نحل العسل والنحل البرى على بعضهما حيث وجد أنه عندما تزيد كمية نحل العسل فى حقل ما فإن أعداد النحل البرى تقل ما بين الثلث والنصف حيث تأثر تعداد النوميا بوجود نحل العسل. كما وجد أيضا أن تعداد النوميا زاد بوضوح عندما أزيل نحل العسل كما أنه نقص عندما أعيد نحل العسل للمنطقة.

كما وجد أيضا أن نحل العسل لم يؤثر في تعداد النحل القاطع للأوراق *Megachile pacifica* بينما وجد أن الأخير عندما كانت أعداده معتدلة في الحقل فإن انجذاب نحل العسل للحقل لم يقل.

هذا وبشكل عام نستطيع القول بأن نحل العسل ملقح مهم في المناطق التي بها أعداد قليلة من النحل البرى. مع العلم أن نسبة الأزهار المنتفضة تكون قليلة. ولكن بالنسبة لغزارة أعداد نحل العسل فإنه يكون أكثر أهمية من الأعداد القليلة من النحل البرى.

وعلى هذا الأساس فإنه ينصح بما يلى :

- ١- استخدام المراقد الصناعية artificial beds فى إكثار حشرة الأندرينا أو حشرة النوميا بجوار المساحات المنزرعة بالبرسيم الحجازى كما تم ذكره من قبل.
- ٢- استخدام العشوش الصناعية artificial nests فى إكثار النحل القاطع للأوراق.

زيادة كفاءة نحل العسل فى تلقيح البرسيم الحجازى :

- ١- زيادة عدد الطوائف فى الحقل حيث يزيد ذلك من تعداد الحشرات.
- ٢- أن تكون الطوائف بها مخزون جيد من حبوب اللقاح حيث أنه من المعروف أن نحل العسل لا يميل الى جمع حبوب اللقاح من البرسيم الحجازى. وإن تعذر ذلك فإنه يمكن امداد الطوائف ببدائل أو مكملات حبوب اللقاح حيث وجد أن تجويع نحل العسل من حبوب اللقاح ليس له تأثير فى تلقيح البرسيم الحجازى.
- ٣- بعض الطرز من سلالات نحل العسل تميل الى جمع حبوب اللقاح من البرسيم الحجازى لذلك فإنه يمكن بالتربية والانتخاب استنباط طوائف لها القدرة على احداث انتفاض للزهرة.
- ٤- توجيه النحل الى محصول البرسيم الحجازى برش المحصول وقت الإزهار بفرمونات غدة الرائحة Scent gland pheromones مثل السترال Citral والنيرول Nerol والجيرانول Geraniol. حيث ثبت أن استخدام هذه الفرمونات

سبب زيادة كبيرة فى تعداد الحشرات فى محصول البرسيم
الحجازى وبالتالى زاد حدوث عملية انتفاض الأزهار بالشكل
المطلوب كما وجد المؤلف (الأنصارى ١٩٧٧).

توجيه نحل العسل الى المحاصيل Directing bees to crops
لقد بدأ هذا المجال عندما قام Von Frisch سنة ١٩٢٣ بتدريب
النحل على جمع المحلول السكرى الذى تم رشه على أزهار سبق أن
جند لها النحل بعض الشغالات الأخرى وكانت هذه الأزهار قد نضب
رحيقها.

وفى سنة ١٩٣٣ قامت Smaragdova بجعل النحل يزور
أزهار معينه بأن قامت بإمداد الخلية بمحلول سكرى يحتوى على رائحة
هذه الأزهار. حيث ثبت بعد ذلك أنه يمكن حث النحل على زيارة
المحصول بتدريبه أولاً على جمع الغذاء من غداية تحتوى على محلول
سكرى مضاف إليها الرائحة ثم تحريك الغداية تدريجياً الى موقع
المحصول.

وفى سنة ١٩٤٨ حصل Minderhoud على نتائج إيجابية برش
بعض المحاصيل بمحلول سكرى حيث تم توجيه النحل إليها.
هذا وقد قام Frisch بتلخيص أبحاثه التى قام بها من سنة
١٩٤٧ الى ١٩٦٧ واستخلص منها أنه بوجه عام يمكن توجيه النحل
الى المحاصيل. وذلك بالرغم من أن بعض التجارب قد أعطت نتائج
سلبية. حيث وجد أنه من الصعب توجيه النحل الى نوع معين من
الأزهار إذا كان النحل فعلاً يقوم بجمع الرحيق من أزهار أخرى.

وفى سنة ١٩٥٥ نجح Cumakov فى توجيه النحل برش كل
من البرسيم *Trifolium pratense* وكذلك طوائف نحل العسل
بمحلول سكرى يحتوى إما على رائحة الشمار Fennel أو زيت
الينسون Anise oil .

وفى سنة ١٩٧٠ بين Wallar أنه عندما قام برش قطع منزرعة بالبرسيم الحجازى بكل من السترال والجيرانبول وزيت الينسون والسكرور فإنه وجد أن القطع التى تم رشها برائحتين أو ثلاث فى المحلول السكرى كانت أكثر جذباً لنحل العسل من القطع التى تم رشها برائحة واحدة فقط.

وفى سنة ١٩٧٧ بين الأنصارى وزملاءه فى تجارب استمرت لمدة أربعة سنوات على زراعات البرسيم الحجازى أنه أمكن توجيه نحل العسل الى أزهار البرسيم الحجازى وذلك برش كل من السترال أو النيروول أو الجيرانبول فى الماء مع إضافة نقط قليلة من أحد المنظفات الصناعية لعمل مستحلب ما بين المواد المرشوشة والماء. وكانت الفكرة من ذلك هو أن السترال والنيروول والجيرانبول هى المكونات الأساسية لإفراز غدة الرائحة Nassanoff gland فى نحلة العسل. ويعتقد البعض أن هذه المواد تعتبر فرمونات مقتفية للأثر Trail pheromones حيث أن الشغالات الكشافة من نحل العسل عندما تقوم باستكشاف المنطقة للبحث عن مصادر الرحيق وحبوب اللقاح فإنها تأخذ عينة مما صادفها من رحيق أو حبوب لقاح وتترك على هذه الأزهار رائحتها المتمثلة فى إفراز غدة الرائحة. وعند عودة الشغالات الكشافة للخلية فإنها تقوم بأداء حركات الرقص المناسبة والمعبرة عن المسافة والاتجاه لمصدر الغذاء. كما أنها تعرض عليهم عينة الغذاء التى عادت بها. لذلك فإن أهمية إفراز غدة الرائحة يكون بمثابة العنوان الذى ستصل اليه الشغالات بعد تنفيذها لتعليمات المسافة والاتجاه والتى تلقته خلال لغة الرقص. وفى البرسيم الحجازى والذى يقل انجذاب نحل العسل الى أزهاره فإنه قد حدث جدل كثير لتفسير هذه الظاهرة حيث أن البعض قد أعزى ذلك الى سبب ميكانيكى يتلخص فى أنه عند انتفاض الزهرة فإن ذلك يسبب فزع لشغالة نحل العسل وبالتالي فإن الشغالة لا تعود الى الزهرة مرة ثانية.

ولكن الأنصارى سنة ١٩٧٧ وجد أن السبب قد يفسر من الناحية الكيماوية. حيث أنه باستخلاص الزيوت الموجودة فى أزهار البرسيم

الحجازى ومقارنتها بمستخلصات أزهار أخرى لها قوة جذب عالية لنحل العسل مثل أزهار الموالح وأزهار الفول وذلك باستخدام تكتيك الـ Tum table المائدة الدوارة ثبت أن جذب مستخلصات زهرة البرسيم الحجازى كان ضعيف جدا بالنسبة للأزهار الأخرى مما كشف عن أن السبب الحقيقى قد يكون سبب كيماوى.

هذا وتم الحصول على تحضيرات نقية من كل من السترال والنيروول والجيرانبول وتم رشها على زراعات البرسيم الحجازى أثناء فترة الإزهار وأثبتت التجارب المؤكدة احصائيا انجذاب عدد كبير من نحل العسل الى أزهار البرسيم الحجازى تم التعبير عنه بالمجموع العالى من النحل الذى تواجد بعد اتمام الرش وأيضا النسبة العالية للأزهار التى انتفضت. كذلك كمية البذور العالية التى تم الحصول عليها فى نهاية الموسم.

وعموما كانت النتيجة النهائية أن محصول البذرة فى البرسيم الحجازى تضاعف حوالى ٢٦ مرة وذلك فى المناطق المرشوشه بالنسبة للمناطق التى لم ترش. وفى الوقت الذى كان فيه متوسط محصول الفدان من المناطق التى لم ترش ١٠ كيلو جرام بذرة كان انتاج الفدان المرشوش ٢٥٦ كيلو جرام بذرة.

ثانيا : احتياجات أشجار الموالح Citrus الى التلقيح :

سبق الحديث عن زهرة الموالح فى نشاط النحل فى جمع وتخزين الرحيق. حيث أن زهرة الموالح جاذب قوى لنحل العسل. وبالرغم من جاذبيتها للحشرات فإن بعض أنواع الموالح لا يحتاج الى الحشرات لعقد الثمار. ولكن بعضها لا تعقد ثماره فى غياب التلقيح. وبعض الأنواع يحدث لها تثبيته لإنتاج ثمار عديمة البذور بواسطة حبوب اللقاح الغريبة Foreign pollen grains وبالرغم من أن التلقيح فى الموالح ذاتى بنسبة ٩٨% إلا أن الأبحاث الحديثة بينت أن الخلط فى تلقيحها يضاعف من المحصول.

فقد وجد ابراهيم سنة ١٩٥٩ فى البرتقال الخليلى أن الأشجار التى قفص عليها أى تم استبعاد الحشرات من عليها عقد منها ٣٪ والتى قفص عليها مع نحل العسل عقد منها ١٠٪ . كذلك زاد عدد البذور فى الثمرة وكذلك حجم الثمرة.

وفى سنة ١٩٥٤ أوضح Horn and Todd أن متوسط ما تحمله شجرة اليوسفى Mandarin كان ٣٠ ثمرة فى حالة استبعاد الحشرات فى حين أن متوسط ما تحمله الشجرة المعرضة للحشرات كان ١٥٠ ثمرة.

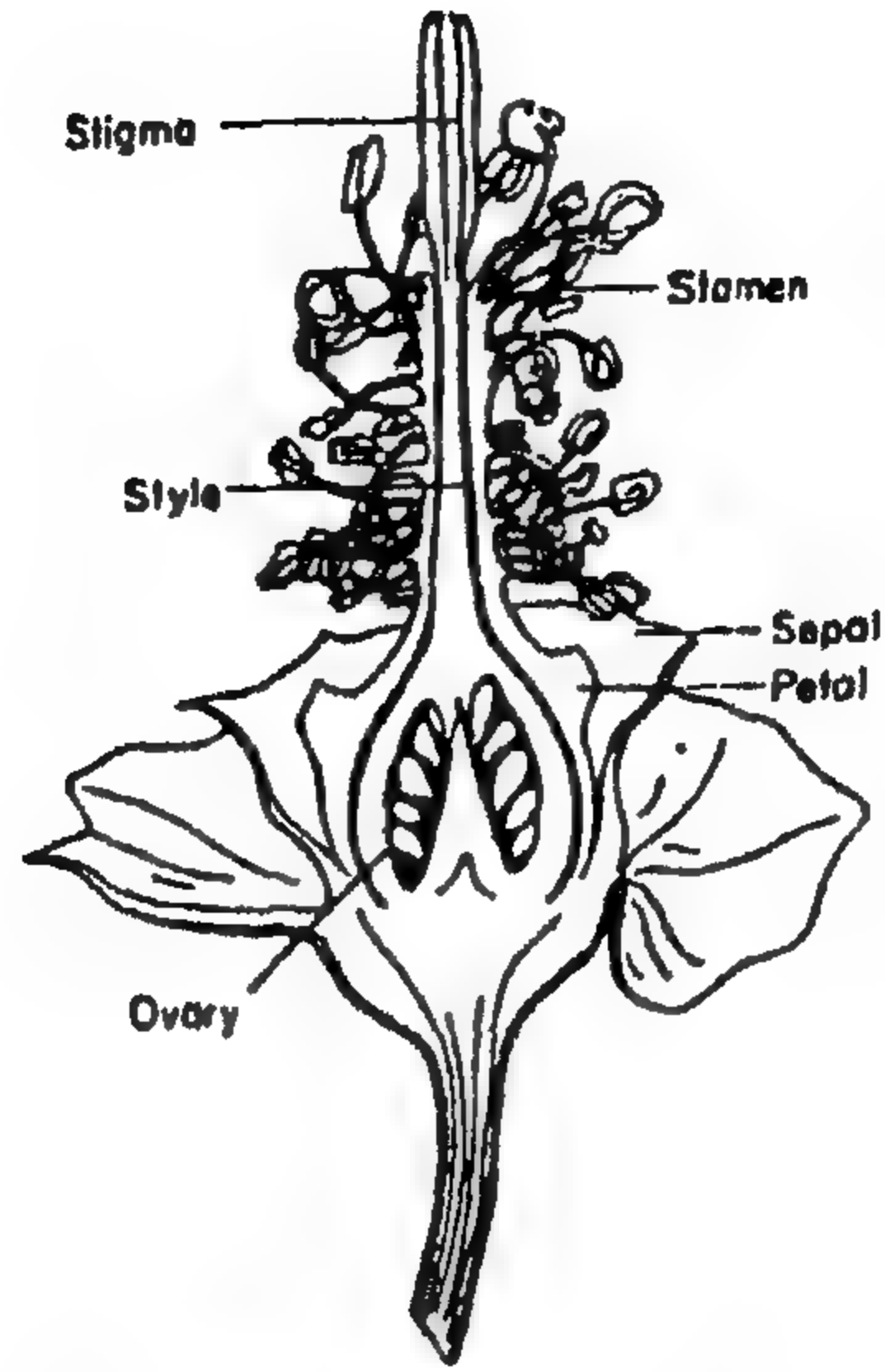
وفى أزهار اليوسفى من الصنف Robinson والتى تتلقح ذاتيا فإن نسبة العقد كانت ٣٪ وبالمقارنة إذا لقحت خلطيا بالصنف Orlando فإن نسبة العقد كانت ٣٤٪.

وفى سنة ١٩٧٧ أوضح الأنصارى فى البرتقال أبو سرة Washington navel (*Citrus sinensis*, Family Rutaceae) orange والمعروف بأنه لا ينتج حبوب لقاح فإن تلقيحه خلطيا بحبوب لقاح غريبة عنه بواسطة نحل العسل أحدث تنبيه للأزهار فزادت نسبة العقد وتضاعف محصول الثمار أربعة أضعاف. حيث أن الثمار الناضجة يتم التحصل عليها أساسيا فى البرتقال أبو سرة من الأزهار التى تتفتح خلال الأسبوع الثانى والثالث من الأزهار.

وحسب Hass سنة ١٩٤٩ كانت الزيادة فى العقد نتيجة التلقيح الخلطى تعود الى تراكم الهرمون الطبيعى الأوكسين auxin فى مبيض الزهرة الملقحة. كما أوضح Gustafson سنة ١٩٣٩ أن التلقيح بنحل العسل قد يهبط النمو البكرى ويشجع من عقد الثمار.

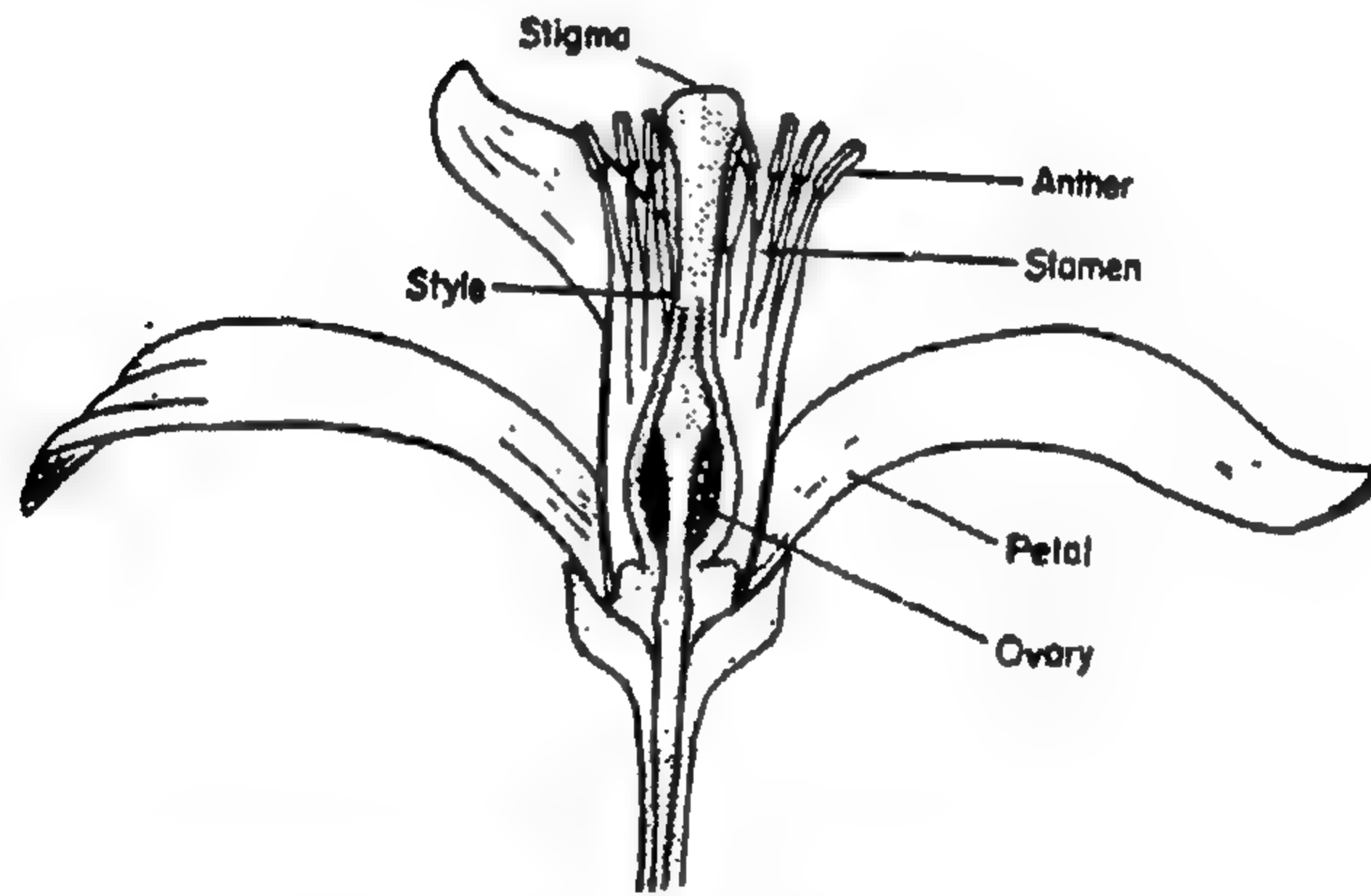
فى حين أوضح Moffet and Bondney سنة ١٩٧٥ أن أشجار الليمون أعطت ٢٠٪ زيادة فى وزن الليمون عند التقطيف عليها مع النحل عن الأشجار المقفص عليها بدون نحل.

هذا وقد أوضح الأنصارى سنة ١٩٧٧ أيضا أنه عندما كان بعد مسافة المنحل عن بستان البرتقال أبو سرة ١٠٠ متر كانت نسبة العقد



Diagrammatic section of *Gossypium hirsutum*, cotton, flower

قطاع طولى تخطيطى لزهرة نبات القطن



Diagrammatic section of a citrus flower

قطاع طولى تخطيطى فى زهرة أشجار الموالح

٥٢٪ وعندما كانت المسافة ٥٠٠ متر عقد ٤٥٪ من الأزهار أما على مسافة ١٠٠٠ متر فإن نسبة العقد كانت ٤٢٪ وعلى مسافة ٢٠٠٠ متر فإن نسبة العقد كانت ٣٨٪ .

هذا وقد وجد Johansen سنة ١٩٦٨ والأنصارى سنة ١٩٧٧ أن طائفة واحدة قوية من نحل العسل لكل فدان منزرع بالموالح كافيته لإمداده بتلقيح جيد .

التلقيح الحشري لأشجار اللوز Almond

Prunus amygdalus Batsch, Family Rosaceae

أشجار اللوز متساقطة الأوراق deciduous.. وتظهر الأزهار بها مبكرا في الربيع وعادة قبل نمو الأوراق. هذا وتظل شجرة اللوز في الإنتاج لمدة ٥٠ سنة أو أكثر. وتزرع الأشجار عادة على مسافة من ٢٠ : ٣٠ قدم. ولكون الأنواع التجارية المنزرعة بها عقم ذاتي Self-incompatibility فتزرع الأشجار عادة في صفين من الصنف الرئيسي المنزرع main cultivar وصف واحد من الصنف الملقح المنزرع pollenizer cultivar.

هذا ويزدهر اللوز عندما يكون الصيف حار وجاف. ولكن يحتاج اللوز الى برودة chilling خلال سكونه dormancy بحيث تقل هذه البرودة بعد منتصف فبراير. حيث قد تموت الثمار الغير ناضجة على - ٥ درجة مئوية. هذا وخلال فترة التزهير فإن الطقس المعتدل الذي تكون فيه درجة الحرارة في النهار فوق ١٤ °م يعتبر ضروري للسماح بطيران الحشرات الملقحة. ولهذا السبب فإن المساحة المنزرعة في الولايات المتحدة والتي ينمو فيها اللوز جيدا تعتبر مقصورة على صنف الـ Sacramento وصنف San Joaquin valleys of califoria

أما صنف الـ Nonpareil يتم زراعته أكثر من أى صنف منزرع. أما الـ Texas فيأتى فى المقام الثانى للأصناف المنزرعة.

هذا وتشمل الأصناف الأخرى :

١- أصناف مبكرة Early ومثالها :

IXL, Jordanolo, Ne plus Ultra and Peerless

٢- أصناف فى وسط الموسم Midseason ومثالها :

Cressey, Davey, Drake, Kapareil, Merced, Nonpareil, Paxman, Price cluster, Profuse and vesta.

٣- أصناف متأخرة Late ومثالها :

Ballico, Butte, Emerald, Empire, Mission (Texas), Ripon, Ruby, Thompson, Tioga, Wawonal and Yosemite

٤- أصناف متأخرة جدا Very late ومثالها : Tardy Nonpareil

هذا وزهرة اللوز طولها من ١ : ٥ بوصة وبها عضو تأنيث مفرد Single pistil به بويضتان Ovules قد ينمو أحدهما أو كلاهما الى ثمار حيث أن الثمره المزدوجة غير مرغوبه فى الإنتاج التجارى. ويوجد المبيض فى كأس زهرى مكون من قنابات خضراء green bracts وخمس بتلات قرنفلية اللون ومن ١٠ الى ٣٠ سداة. ويتم افراز الرحيق داخل الكأس. أما حبوب اللقاح والتي لا تنتشر بالرياح يتم إنتاجها على المتك الطليقة التى تحيط بالميسم. هذا وتفتح الأزهار ابتداء من آخر يناير حتى آخر مارس. ولكن يتركز تفتحها من منتصف فبراير حتى منتصف مارس. هذا ويتم جنى المحصول فى الخريف.

ويزور نحل العسل أزهار اللوز بشكل كبير من أجل كل من الرحيق وحبوب اللقاح. هذا ويعتبر عسل اللوز فى أوروبا ذو صفات أقل جودة حيث يستخدم فى صناعة الخبيز. ولكن على النقيض فإن بعض

الدول الخليجية تفضله جدا وتعتبره عالي الجودة حيث أن في طعمه بعض المرارة.

هذا وتنشط الشغالات الجامعة لرحيق أشجار اللوز خلال النهار إذا سمح الطقس ولكن الشغالات الجامعة لحبوب اللقاح فإن معظمها ينشط خلال منتصف النهار. هذا ونحلة العسل هي الحشرة الأساسية التي تزور أزهار اللوز.

وحيث أن زهرة اللوز عقيمة ذاتيا فإن انبوبة لقاح Pollen tube زهرة من نفس الشجرة أو من نفس الصنف المنزوع وأحيانا لعدد معين من أصناف منزوعة أخرى لا تنمو لأسفل القلم Style. وطبقا لـ Griggs and Iwakiri سنة ١٩٦٤ فإن كل أصناف اللوز المنزوعة في كاليفورنيا تحتاج الى تلقيح خلطي لإنتاج المحصول. كما أوضحنا أيضا أنه تحت الظروف الجوية المناسبة لطيران نحل العسل فإن زهرة اللوز المفردة تستقبل بشكل جيد التلقيح الخلطي في اليوم الذي يلي تفتحها وتظل قابليتها في استقبالها للزيارات النحلية ولكن بشكل متناقص خلال الثلاث أو الأربعة الأيام التالية. أما الأزهار التي لا يتم تلقيحها خلطيا فإنها تذبل وتسقط في خلال حوالي شهر.

وقد بين Griggs سنة ١٩٧٠ أن قليل من أزواج اللوز المنزوعة يوجد بينها عدم توافق لذلك فإنه يجب في هذه الحالة زراعة صنف واحد آخر على الأقل كملقح. هذا وينبغي على المزارع الحصول على أعلى كمية ممكنة من العقد في اللوز حيث لا توجد مشاكل خف الثمار Fruit-thinning حيث أن لب اللوز الصغير الحجم عليه طلب استهلاكى كبير. وذلك بالمقارنة بالتفاح حيث أن ٥٪ عقد في أزهار التفاح يمكنها أن تعطي محصول اقتصادى جيد.

هذا وللحصول على أقصى محصول من اللوز فإن ١٠٠٪ من الأزهار يجب أن يحدث لها تلقيح خلطي (Kester and Griggs سنة ١٩٥٩). حيث يجب توافر مجموع عالي من النحل يمكنه إعادة الزياره لكل زهرة استقبلت زيارة نحلية. حيث يجب أن يقوم النحل بالتسوق ما بين الأزهار (shop around) فلا ينبغي أن يقوم النحل

بزيارة عدة أزهار على شجرة واحدة ولكن يجب أن يقوم بالزيارة بين الأصناف المنزرعة للحصول على حمولته من الرحيق وحبوب اللقاح. وبهذه الطريقة فإنه يتم انتشار حبوب اللقاح من شجرة لأخرى. هذا ويحدث تفتح أشجار اللوز عندما يكون النهار قصير وبارد. وعندما تغيب الملقحات الأخرى- وتكون طوائف نحل العسل فى أضعف حالاتها خلال العام. هذا وقد يكون الطقس غير مستقر كما أن درجات الحرارة غالبا ما تحد من نشاط النحل ليصبح من ١ : ٣ ساعات خلال منتصف النهار.

وبالرغم من أنه من الناحية النظرية فإن حبة لقاح واحدة تعتبر ضرورية لعقد ثمرة اللوز. فإن حبة اللقاح هذه يجب أن تأتي من صنف آخر منزرع متوافق وذلك فى الوقت السليم.

هذا وغالبا ما يقوم النحل بزيارة عشرات الأزهار على الشجرة قبل تحركه الى شجرة أخرى إذا كان الرحيق أو حبوب اللقاح متوافره بغزارة. لذلك فإن أقصى انتقال لحبوب اللقاح بين الأشجار يعتبر عامل ضرورى. وهذا يدعونا لزيادة تركيز النحل بالنسبة للأشجار.

هذا ومعظم المشاكل التى ظهرت فى تلقيح اللوز هى :

١- العائد المنخفض للقيمة الإيجارية التى يتقاضاها النحالون من تأسيس مباحل لتلقيح الأزهار وحاليا فإن القيمة الإيجارية لتلقيح مساحة هكتار واحد من اللوز هى ٧٥ دولار فى الولايات المتحدة الأمريكية.

٢- الطوائف محدودة القوة والتى لا تمتد البستان بتعداد كاف من النحل.

٣- توزيع الطوائف بشكل لا يمد البستان بتلقيح كاف.

التوصيات العملية لتلقيح أشجار اللوز :

١- زراعة صف من أشجار الملقح Pollinizer لكل ثلاثة صفوف من الصنف الرئيسى المنزرع. أو زراعة صفين من أشجار الملقح لكل صفين من الصنف الرئيسى المنزرع حسب الأصناف.

- ٢- يحتاج كل فدان الى ٢ : ٣ طوائف نحل قوية. وقد أثبتت الدراسات أن هذا العدد من الطوائف كاف لإعطاء أقصى إنتاج من اللوز. والطائفة القوية هنا تعنى طائفة مكونة من صندوقين معظم براويزهم مغطاه بالنحل وتحتوى على الأقل على ٨٠٠ بوصة مربعة من الحضنة (أى حوالى من ٣ : ٤ براويز حضنة).
- هذا فى حين أن قسم العلوم الزراعية بجامعة كاليفورنيا فى توصياته سنة ١٩٧٩ لتلقيح اللوز بنحل العسل أوصى بأن أقل وحدة قياسية من الطوائف المستخدمة فى تلقيح اللوز يجب أن تحتوى على أربعة براويز مغطاه بالنحل ومعها ملكة نشيطه بياضة عند بدأ إزهار اللوز كما أوصى بطائفتين لكل فدان.
- ٣- يجب أن تظل الطوائف بالبستان من بداية الإزهار حتى انتهاء الإزهار على الصنف المنزرع الرئيسى main cultivar.

التلقيح الحشرى لأشجار التفاح Apple

(Family Rosaceae)

النوع البرى اسمه *Malus sylvestris* Mill

النوع المنزرع اسمه *Malus domestica* Borkh

لقد بين Hedrick سنة ١٩٣٨ أنه قد تم وصف حوالى ٥٠٠٠ صنف منزرع Cultivar من التفاح. فى حين أن Henderson وزملاؤه سنة ١٩٦٩ قد بينوا أن حوالى ٢٤ صنف منزرع من أصناف التفاح تمثل حوالى ٩٥٪ من محصول التفاح المنتج. وأن ٦ أصناف منهم تمثل ٧٢٪ وهى :

- ١- الصنف المنزرع Delicious يمثل ٣٠٪ من الانتاج الكلى.
- ٢- الصنف المنزرع Golden Delicious يمثل ١٣٪ من الانتاج الكلى.
- ٣- الصنف المنزرع McIntosh يمثل ١٠٪ من الانتاج الكلى.
- ٤- الصنف المنزرع Rome Beauty يمثل ٨٪ من الانتاج الكلى.
- ٥- الصنف المنزرع Jonathan يمثل ٦٪ من الانتاج الكلى.
- ٦- الصنف المنزرع York Imperial يمثل ٥٪ من الإنتاج الكلى

هذا وقد تصل شجرة التفاح في ارتفاعها الى أكثر من ٤٠ قدم ولكن لأسباب زراعية مختلفة فإن المنتجون التجاريون للتفاح يجعلون أشجارهم تصل الى أقل من نصف هذا الارتفاع. هذا وعديد من الأشجار المسنة للتفاح تشغل فيه الشجرة مساحة حوالى ٤٠ × ٤٠ قدم مربع أى ٢٧ شجرة لكل فدان.

كما أن الشجرة تستغرق ٢٥ سنة للوصول الى أقصى إنتاجيتها وهى ٥٠٠ صندوق للفدان سعة الصندوق ٢٠ كيلو جرام تفاح. (أى ١٠ طن للفدان) (Anonymous سنة ١٩٦٩). هذا فى حين أوضح snyder سنة ١٩٦٨ أن متوسط إنتاجية الفدان كانت ١١٣ : ٣٧٧ صندوق تفاح (أى ٢٢٦ طن : ٧٥٤ طن) فى مزارع غرب نيويورك حيث كانت أعداد الأشجار للفدان تتراوح من ٧٠ : ١٨٢ شجرة بمتوسط ٩١ شجرة للفدان.

وفى سنة ١٩٧١ فإن Norton قد أعطى مؤشرات عن الكثافة العددية لأشجار التفاح فى الفدان كما يلى :

- ١- كثافة عددية منخفضة وهى من ٧٥ : ١٥٠ شجرة / فدان
- ٢- كثافة عددية متوسطة وهى من ٢٠٠ : ٣٠٠ شجرة / فدان
- ٣- كثافة عددية عالية هى من ١٠٠٠ الى أكثر من ذلك شجرة/فدان

هذا وتوجد أزهار التفاح فى تكتل يتكون من حوالى ٦ أزهار يتم إنتاجها على الفرخ الخشبي woody shoot عمر من ١ : ٣ سنوات. والذي يصل طوله من ٥ : ٢ بوصة ويسمى spur أو غصن مهمازى. حيث يوجد تكتل الأزهار عند قمة هذا الغصن فى إبط الأوراق حيث يتكون فى الصيف السابق.

هذا وتفتح البراعم الزهرية الأولى والتي تسمى بالـ King buds أولا حيث تنتج الثمار الممتازة عادة. هذا وإذا فشلت البراعم الزهرية الأولى فإن الأزهار الجانبية والتي تتأخر فى تفتحها يوم أو أكثر فإنها أيضا يمكنها إنتاج ثمار. ولكن بين Howlett سنة ١٩٢٦ أن الثمار الناتجة عن هذه الأزهار الجانبية تميل بشدة الى التساقط مما

يدعونا بقدر الإمكان للحفاظ على البراعم الزهرية الأولى والتي تعتبر أكثر أهمية.

وزهرة التفاح تتكون من ٥ بتلات لونها أبيض مائل للقرنقى طول البتلة من ١ : ٥ ر بوصة وهي عريضة وذات رائحة طيبة. وتسقط بعد أيام قليلة من تفتحها ولكن الخمس سبلات الخضراء الموجودة بالزهرة تظل صامدة في حالة جافة وذابلة حتى تكون الثمرة الناضجة. هذا وتتحد الخمسة مياسم في قلم واحد مشترك ينتهى فى المبيض حيث يحيط بها من ٢٠ الى ٢٥ سداة منتصبة تحمل حبوب اللقاح. هذا ويتم افراز الرحيق بين قواعد الأسدية والقلم. وينقسم المبيض الى خمسة مقصورات compartments كل مقصورة تحتوى على بويضتان (وفى حالة الصنف المنزرع Northern spy فإن المقصورة تحتوى على ٤ بويضات) لذلك فإنها قد تنمو الى ١٠ بذور (أو ٢٠ بذره فى حالة الـ Northern spy).

هذا وتنتج زهرة التفاح كل من الرحيق وحبوب اللقاح بغزارة. ويقوم النحل بجمع كل من الرحيق وحبوب اللقاح بشده من زهرة التفاح حيث يعتبر ذلك مهما فى بناء قوة الطائفة فى الربيع. حيث غالبا ما تصل الطوائف للبستان بمخزون قليل من الغذاء. ونظرا لأن فترة الإزهار قصيرة فى التفاح وكذلك تواجد العوامل الجوية المتذبذبة فإن ذلك يعتبر غير مناسب لنشاط النحل. حيث يمنع ذلك توافر مخزون جيد من العسل. لذلك فإنه يندر تواجد عسل تفاح فى الأسواق. هذا ومتوسط فترة الإزهار فى التفاح حوالى ٩ أيام ولكنها قد تطول عن ذلك فى الطقس البارد أو تقصر عن ذلك فى الطقس الحار أو عندما تسود الرياح الجافة.

هذا وذروة نشاط النحل على أزهار التفاح خلال النهار تكون فى حوالى الساعة التاسعة صباحا. وبالرغم من وجود أزهار عديدة على شجرة التفاح فإن ٥٪ فقط من هذه الأزهار هى التى يتم عقدها لإنتاج محصول متوسط. هذا وتقوم حبوب اللقاح بتنبيه نمو البذرة حيث يعنى

ذلك إنتاج الهرمون الطبيعي الأوكسين auxin والذي ينبه نمو الأنسجة المجاورة الضامة.

كما أن اخصاب كل بويضة في المبيض لا يعتبر أساس لنمو الثمرة ولكن اخصاب عدد أكبر من البذور يعنى أن الثمرة سوف تتنافس أكثر على المغذيات النباتية وبالتالي تظل باقية على الشجرة حتى الحصاد. وقد يؤدي عدم كفاية التلقيح الى تكوين البذور فى مقصورة (كربلة) وعدم تواجد البذور فى مقصورة أخرى مما يترتب عليه تكوين الثمار المشوهة والتي تسمى بالتفاحة ذات الفص الجانبي Lopsided apple هذا كما تؤدي أيضا قلة عدد البذور الى تساقط الثمار مبكرا.

هذا والعدد الكبير من البذور اللازم لعقد الثمار بصورة جيدة هو من ٦ : ٧ بذور. هذا وتوجد بعض الانتخابات لأصناف من التفاح ثمارها بدون بذور وبدون الحاجة الى التلقيح ولكن لا يوجد أى صنف منزرع تجارى يملك هذه الصفة. وقد بين Griggs سنة ١٩٧٠ أن كل أنواع التفاح المنزرعة بها عقم ذاتى بعض الشيء. والبعض لا تعقد ثمارة عندما يتم التلقيح الذاتى. والبعض يعقد بدرجات مختلفة تحت الظروف المناسبة.

وبالنسبة للتوصيات التى اقترحت بالنسبة لعدد الطوائف التى يحتاجها فدان التفاح فقد كانت عديدة وأهمها :

- ١- يوصى Hooper سنة ١٩١٣ بطائفة واحدة / ٢ : ٤ أفدنة.
- ٢- يوصى Jaycox سنة ١٩٦٨ بطائفة واحدة / فدان .
- ٣- يوصى Rom سنة ١٩٧٠ بطائفتين أو أكثر / فدان.

ولقد اعتمدت كثير من التوصيات فى هذا المجال على خبرة المزارعين أكثر من اعتمادهم على نتائج البحوث ولكن معظم التوصيات أكدت على أنه يجب أن تكون الطوائف قوية.

هذا وقد أشار Palmer Jones and Clinch سنة ١٩٦٨ الى أنه يجب أن تتواجد نحلة واحدة لكل ١٠٠٠ زهرة تفاح.

هذا وقد أوضح أيضا Petkov and Panov سنة ١٩٦٧ أن النسبة المئوية لعقد الأزهار لصنف التفاح Jonathan قد زادت بزيادة الزيارات النحلية الى ٦ زيارات لكل زهرة. كما بينوا أيضا أن الثمار كبيرة الحجم قد ارتبطت بزيادة أعداد الزيارات النحلية. هذا وبشكل عام نستطيع القول بأن الفدان المنزوع بالتفاح يحتاج الى طائفتين من النحل لإمداده بتلقيح كاف.

تلقيح أشجار الكمثرى Pear (*Pyrus spp.* Family Rosaceae)

إن أهم أصناف أشجار الكمثرى المنزوعة الفرنسية أو الأوربية تتبع النوع *Pyrus communis* L. وذلك فيما عدا قليل من الهجن مثل الـ Kieffer والـ Le Conte فهي عبارة عن تهجين ما بين الـ *P. communis* والـ *P. pyrifolia* المقاوم للفتحة النارية Fire blight.

هذا وقد تعيش شجرة الكمثرى ١٠٠ سنة أو أكثر. وإذا لم يتم تقليم الشجرة فقد تصل في الإرتفاع الى ٥٠ قدم. ولكن في العادة يتم تقليم الأشجار فيصل طولها من ١٠ الى ٢٠ قدم. هذا وتزهو الأشجار في وقت الربيع وتقريبا في وقت إزهار التفاح. وعادة توجد الشجرة في البستان على بعد ٢٠ قدم من الأخرى. وذلك فيما عدا الأشجار الصغيرة الحجم أو القزمه فإنها توجد على بعد ١٢ قدم من الأخرى. وبالرغم من أن Hedrick سنة ١٩٣٨ قد بين أن هناك أكثر من ٥٠٠٠ صنف منزوع من الكمثرى فإن الصنف الأوربي Bartlett أو المسمى Williams هو الأكثر انتشارا في جميع أنحاء العلم ويليه في الأهمية الصنف Kieffer. حيث ينتج الصنف Kieffer ٢٢٠ قفص للفدان (القفص ٢٠ كجم) في حين أن الصنف Bartlett ينتج من ١٤٠ : ١٦٠ قفص للفدان (Auchter and Knapp سنة ١٩٣٧).

وأن قطر زهرة الكمثرى حوالى ١ بوصة ذات لون أبيض وتتواجد الأزهار فى تكتل بسيط. والزهرة تعتبر Protogynous أى أن أعضاء الأنوثة تنضج فيها مبكرا عن أعضاء الذكورة. وتستمر الزهرة على الشجرة حوالى أسبوع وتنتج كمية كبيرة من حبوب اللقاح. ولكن المحتوى السكرى منخفض فى الرحيق الذى تفرزه. لذلك فإنها تفشل كثيرا فى جذب النحل. وعند تفتح الزهرة تنتصب الأقلام ويكون الميسم مستعد لاستقبال حبوب اللقاح. كما تتحنى الأسدية للأمام حيث تكون المتك الغير ناضجة مزدحمة مع بعضها حول القلم ولكنها فى مستوى منخفض عن الميسم وأخيرا فإن الأسدية تمتد الى أقصى طول الميسم وتطلق حبوب لقاحها. وبعكس البرقوق والنكتارين فإن زهرة الكمثرى لا تمتلك كأس عميق مبطن بالغدد الرحيقية. ولكن يوجد فقط خمس فتحات صغيرة تشبه الشقوق فى قمة التخت المسطحة فيما بين البتلات والأسدية. هذا وقد أوضح Vansell سنة ١٩٤٢ أن تركيز السكر منخفض جدا فى رحيق الكمثرى. وعلى سبيل المثال فإن تركيز السكر ٤٦ر٢٪ فى رحيق التفاح فى حين أنه ٢٨ر٩٪ فى رحيق الخوخ و ٢٥ر٨٪ فى البرقوق و ٧ر٩٪ فى الكمثرى صنف Bartlett.

هذا وتحمل الشجرة عمر ١٥ عام كمثال فى شجرة الكمثرى صنف Anjou حوالى ٨٠٠٠ برعم ثمرى كل منها يحمل على الأقل ٧ أزهار كاملة فى تكتل لذلك فإن الشجرة الواحدة يمكنها انتاج حوالى ٥٦٠٠٠ زهرة كل زهرة منها قادرة على انتاج ثمره. حيث بين Broun and Childs سنة ١٩٢٩ أن ١٩٦ر١٪ من هذه الأزهار هى التى تعقد لتنتج محصول مرضى فى حين أن نسبة العقد عندما تكون ٧ر١٪ فإن الفدان ينتج محصول سنوى يزن ٥٨٤٠ كيلو جرام تقريبا. هذا وقد درس كثير من الباحثين احتياجات التلقيح فى الكمثرى ابتداء من سنة ١٨٩٥ بواسطة Waite حتى سنة ١٩٧٠ بواسطة Griggs حيث تبين أن أزهار الكمثرى تتراوح فى عقمها من عقم ذاتى كامل Completely self-sterile الى عقم ذاتى جزئى Partially

self-sterile. وأنه يجب زراعة صنف ملقح Pollinizer مع الصنف المنزوع Cultivar.

فمثلا الأزهار التى تم التكايس عليها من صنف Kieffer أو صنف Angouleme لم تعقد فى حين أن أصناف Bartlett و Bosc والـ Anjou والـ Winter Nelis أظهرت عقم جزئى أو عقم كامل. فى حين أوضح Davis and Tufts سنة ١٩٤١ أن صنف الـ Bartlett أظهر عقم ذاتى كامل أو عقم ذاتى جزئى فى ظروف بيئية مختلفة. وفى سنة ١٩٤١ فإن Griggs و Iwakiri قد بينا أنه ليست البيئة التى ينمو فيها الـ Bartlett هى التى تحدد الإثمار والاختصاص ولكن الظروف التى تنمو فيها الأشجار هى التى تحدد ذلك. كما أن ميل صنف الـ Bartlett لإنتاج ثمار بكرية Parthenocarpic Fruit هو الذى يحدد احتياجاته للتلقيح الخلطى. وقد أيد هذا الإتجاه كثير من البحوث بعد ذلك.

فإذا كانت الظروف غير جيدة للعقد البكرى Parthenocarpic set فإن التلقيح الخلطى بنحل العسل سوف يجعل المحصول يعقد. والثمار البكرية والتى تكون عديمة البذور تعتبر مرغوبة بكثرة من ناحية المستهلك. وفى سنة ١٩٥٨ بين Stephen أن أشجار الـ Bartlett المقصص عليها لقصول عديدة قد تناقص مقدار الثمار العاقدة بها سريعا فى السنوات التالية بغض النظر عن إذا قصص عليها مع النحل أو بدون نحل. وفى العام الأول لم يظهر أية فرق واضح وفى العام التالى فإن الإنتاج فى الأشجار المقصص عليها مع النحل تناقص بنسبة ٨٥٪ وفى العام التالى لذلك فإن الإنتاج قد انخفض بنسبة ٩٢٪. وقد اعتقد Stephen أن المقدرة على إنتاج ثمار تعقد بكريا يتناقص كلما طال الزمن بعد التلقيح الخلطى للأشجار. كما أشار Griggs سنة ١٩٧٠ الى أن عقد الثمار قد يزداد بزراعة أصناف ملقحة Pollinizers بين الصنف المنزوع مع امداد المساحة المنزوعة بكمية كافية من النحل.

وحاليا فإن هذه الحقيقة الأخيرة قد ثبتت فى تلقيح الكمثرى حيث بين Steche سنة ١٩٥٩ أن التلقيح الخلطى بنحل العسل يجعل وزن الثمره يتضاعف ثلاث مرات عن ما يحدث فى التلقيح الذاتى أو عدم وجود تلقيح حشرى.

وأخيرا فإن Lewis سنة ١٩٤٢ قد بين أن الصقيع frost يحث الصنف المنزوع على انتاج ثمار بكرية.

وبالنسبة للملقحات الحشرية فإن Vansell سنة ١٩٤٢ قد أوضح أن نحل العسل هو أهم ملقح حشرى للكمثرى. حيث يشكل أكثر من ٦٢٪ من الزيارات الحشرية للأزهار. كما بين أيضا أنه بالرغم من أن الـ blow flies أى الذبابة المنتفخة والتي تشكل ٢٣٪ من الزيارات للزهرة فإنها كملقح قليلة القيمة.

هذا والطوائف المستخدمة فى تلقيح الكمثرى يجب أن تكون قوية محمية من الرياح الباردة ومعرضه لدفع الشمس ويجب امدادها بمصدر نظيف من الماء. هذا ولم يتم تحديد عدد زيارات الملقحات الحشرية لأزهار الكمثرى والتي تعطى تلقيح خلطى أمثل.

هذا وقد أوصى Stephen سنة ١٩٥٨ بأن الفدان يحتاج الى طائفة واحدة من نحل العسل لاتمام التلقيح الخلطى فى الكمثرى على أن يتم نشر الطوائف فى المساحة المنزرعة. فى حين أن Batjer وزملاءه سنة ١٩٦٧ قد أوصوا بطائفة واحدة لكل ٢ فدان كمثرى. أما Corner وزملاءه سنة ١٩٦٤ فقد أوصوا بأن فدان الكمثرى يحتاج الى طائفتين من النحل.

هذا وفى النهاية فإنه يمكن القول بشكل عام بأن طائفة واحدة كافية للفدان الواحد المنزوع بالكمثرى.

البرقوق Plum and Prune *Prunus spp.* , Family Rosaceae

الـ Prune هو أساسا برقوق (Plum) ولكن محتوياته السكرية يمكنها الجفاف بنجاح بدون إزالة النواة الحجرية للثمرة. ويوجد أكثر من ٢٠٠٠ صنف من البرقوق تتبع لـ ١٥ نوع منزرعة في الولايات المتحدة. هذا والأصناف الرئيسية المنزرعة من البرقوق هو البرقوق الأوربي *P. domestica* L. وكذلك البرقوق الياباني *P. salicina* وهجن البرقوق الياباني.

هذا وشجرة البرقوق متساقطة الأوراق تتم زراعتها على مسافات من ١٦ : ٢٤ قدم (بمتوسط ٢٠ قدم) وذلك حسب النوع والتربة والعوامل الأخرى. وبشكل عام فإن الأنواع اليابانية أصغر حجما عن الأنواع الأوربية.

ويختلف ارتفاع الشجرة حسب النوع من ١٠ : ٢٠ قدم. هذا وتظهر الأزهار قبل ظهور الأوراق من آخر فبراير الى منتصف مارس ويتم حصد الثمار من مايو الى يوليو.

والأزهار العديدة التي تظهر يتراوح لونها من الأبيض الى الكرمي وطول الزهرة بوصة أو أقل وتتواجد الأزهار في تجمعات من ٢ : ٣ بطول النموات الجديدة بأفرع شجرة البرقوق.

هذا وقد بين Buchanan سنة ١٩٠٣ أن المتك تكون بمستوى الميسم ذو الفصين تقريبا ولكن Brown سنة ١٩٥١ قد أوضح أن الميسم في صنف الـ President يصل في طوله ضعف طول المتك. أما الميسم في النوع *P. domestica* يبرز خلف المتك الداخلية ولكنه في مستوى المتك الخارجية أما في النوع *P. insititia* فإن الميسم يزيد في الطول عن المتك.

هذا وينتهي القلم من مبيض واحد به بويضتان حيث تنمو في العادة بويضة واحدة منهما.

هذا ويتم افراز الرحيق بواسطة طبقة لحمية من التخت عند قاعدة عمود القلم ويكون الرحيق مخفف جدا في الصباح الباكر ولكنه يصبح أكثر تركيزا مع مرور الوقت خلال النهار.

وفي سنة ١٩٣٤ فإن Vansell بين أن تركيز السكر في الرحيق ٦ر٢ ٪ فقط عند الساعة ٧ : ٨ صباحا عندما كانت الرطوبة النسبية ١٠٠ ٪ وفي وجود الضباب في حين أنه كان ٨ر١ ٪ عند الساعة ٩ر٤٠ صباحا عندما كانت الرطوبة النسبية أقل من ٨٥ ٪ وكان ٨ر٢٥ ٪ عند الساعة ٢ بعد الظهر عندما كانت الرطوبة النسبية أقل من ٥٣ ٪.

وفي سنة ١٩٤٢ فإن Vansell أوضح أن تركيز السكر في رحيق البرقوق من صنف Gos قد زاد من ٢٠ ٪ عند الساعة ٨ر٣٠ صباحا الى ٣٧ ٪ عند الساعة الرابعة بعد الظهر.

هذا وقد بين Brown أن كمية الرحيق التي تنتجها ١٠٠ زهرة من صنف Kea هي ١٧ مل وهي أكثر عشرة أضعاف من الأصناف المنزرعة قليلة الإنتاج للرحيق. حيث وجد علاقة تلامز بين حجم الرحيق الذي تنتجه الزهرة مع عدد شغالات النحل المنجذبة اليها.

هذا وقد شاهد Vansell أيضا أن النحل يتحول في نشاط سروحه على البرقوق عند الساعة العاشرة صباحا تقريبا الى نبات آخر أكثر جاذبية وهو عنب الدب *Manzanita (Arctostaphylos sp.)* ولكنه يعود مرة ثانية للنشاط على أشجار البرقوق في منتصف الظهر.

وقد بين Roberts and Congdon سنة ١٩٥٥ أن حبوب لقاح البرقوق ليست جذابة بما فيه الكفاية للحشرات الجامعة لحبوب اللقاح والتي تضمن فعالية التلقيح. هذا وتفتح الزهرة لمدة ٥ أيام ويكون الميسم جاهز لاستقبال حبوب اللقاح قبل تفتح أو انغلاق المتك بيومان. كما أن الأزهار التي لا يتم تلقيحها تسقط خلال ٣ : ٤ أيام.

وكمصدر للرحيق وحبوب اللقاح لنحل العسل فإن البرقوق يعتبر له قيمة تشييطية للنحل فقط وذلك لقصر فترة الإزهار ولإنخفاض

المحتوى السكرى فى الرحيق لذلك فإن كمية العسل التى يتم تخزينها قليلة.

هذا وقد درس كثيرون احتياجات البرقوق للتلقيح. حيث بينت هذه الدراسات أن الأصناف المنزرعة من البرقوق تختلف من كاملة العقم الذاتى الى أصناف ذاتية التلقيح. كما أن بعض الأصناف غير متوافقة فى التلقيح الخلطى أى لا تستقبل حبوب لقاح من أصناف معينه. ولكن معظم أصناف البرقوق عقيمة ذاتيا حيث بين Griggs سنة ١٩٧٠ أن الحشرات الملقحة ضرورية لنقل حبوب اللقاح من المتك الى المياسم.

فى حين أن Thompson and Liu سنة ١٩٧٢ قد أوضحا أن البرقوق الإيطالى ينتج ثمار ذاتيا ولا يحتاج ملقحات حشرية. حيث أن Dickson and smith سنة ١٩٥٣ قد بينا قبل ذلك أن جميع الأصناف الأوربية من البرقوق تحتاج للتلقيح الخلطى لانتاج الثمار فيما عدا البرقوق الإيطالى حيث ينتج ثمار ذاتيا. كما أوضحا أن الأصناف الرئيسية اليابانية المنزرعة وهى الـ Burbank والـ Shiro هى أيضا لا تنتج ثمار ذاتيا حيث قررا أن التلقيح الخلطى ضرورى لجميع الأصناف المنزرعة أوربية أو يابانية. وكان Dorsey سنة ١٩١٩ قد أوضح أن حبوب اللقاح الغير مكتملة النمو هى السبب فى العقم ولكن العقم مرتبط بعوامل وراثية فى النمو الجنينى.

ولامداد بستان البرقوق بحبوب اللقاح فإن Griggs and Hesse سنة ١٩٦٣ قد أوصا بزراعة صنف منزرع متوافق كل رابع شجرة فى كل صف رابع حيث يتم إزهارها فى نفس توقيت الصنف المنزرع .

هذا وقد عرف جيدا أن نحل العسل هو الملقح الرئيسى لأشجار البرقوق حيث أن الرياح لا تلعب كعامل فى نقل حبوب اللقاح. وكما فى الأشجار متساقطة الأوراق فإن البرقوق يزهر مبكرا فى الربيع عندما ينشط عدد قليل من الملقحات. حيث أن Kinman سنة ١٩٤٣ قد حذر بأن البرقوق يفشل فى انتاج محصول ثمار إذا لم يتواجد نحل العسل. حيث أن نحل العسل ضرورى فى الإنتاج التجارى للبرقوق.

وفى العادة فإن أزهار البرقوق تجذب النحل طوال اليوم ولكن انجذابه فى الصباح يكون أكثر.

وكما فى الثمار ذات النواه الحجرية فإن زهرة البرقوق تحتاج فقط الى حبة لقاح واحدة حية تنتج أنبوبة لقاح تصل الى المبيض لإنتاج الثمرة. ولكن يجب أن تكون حبة اللقاح هذه قد أتت من متك زهرة أخرى متوافقة فى الوقت المناسب. ولضمان وصول حبوب اللقاح هذه يجب توافر مجموع كبير من نحل العسل.

ورغم أن عدد الأزهار على الشجرة يختلف كثيرا من عام لآخر فإن ١٥ : ٢٠٪ من هذه الأزهار هى التى تنتج محصول وهذا يتوافر فقط عندما يكون هناك صنف منزرع ملقح مناسب وتواجد عدد كبير من نحل العسل .

هذا وقد أجمعت التوصيات على أن الفدان المنزرع بالبرقوق يحتاج الى خلية نحل واحدة. حيث ذكر Philp and Vansell سنة ١٩٣٢ أنه كان يتم استئجار طائفة نحل العسل خلال زمن الحرب العالمية الأولى وذلك لتلقيح فدان البرقوق بمبلغ من ٥ : ٧ دولار لكل طائفة. أما Griggs and Hesse سنة ١٩٦٣ فقد أعطيا مواصفات لطائفة النحل اللازمة لتلقيح فدان البرقوق وذلك بأن تكون طائفة قوية تحتوى على الأقل على ٤ براويرز حضنة وكمية من النحل تغطى ٨ براويرز حيث يتم وضع هذه الطوائف فى المساحة المنزرعة فى مجموعات صغيرة يتراوح عدد المجموعة من ٥ : ١٠ طوائف.

قرع الكوسة والقرع العسلى

Squash and Pumpkin

Cucurbita Spp., Family Cucurbitaceae

قرع الكوسة *Cucurbita pepo* L. والقرع العسلى *C. maxima* Duch هما أشهر محصولان فى مصر فى مجموعة القرع والتى تضم أيضا *C. mixta* و *C. moschata* أو القرع المسكى نظرا لرائحة ثماره.

وتتشابه الأربعة أنواع السابقة في احتياجاتها للتلقيح.
وأنواع القرع غير أنها تستخدم في غذاء الإنسان فإنها أيضا
تستخدم في غذاء الماشية كما أن بذورها تؤكل في التسليه وكذلك
تستخدم في استخلاص الزيوت منها. وتستخدم هذه الزيوت كزيوت
نباتية عالية الجودة وخصوصا عند فردها في السندويشات.

هذا وكل أنواع القرع موسمية (أى حولية) annual ومعظمها
مدادة على الأرض Prostrate وأفرعها الزاحفة تصل في طولها الى
٤٠ : ٥٠ قدم. ولكن بعضها لها سيقان منتصبه قصيرة. والأوراق
كبيرة تزيد أحيانا عن ١٢ بوصة في العرض. والنبات حساس للصقيع
ولكنه ينمو جيدا في الأجواء الباردة نسبيا. وإذا استهلكت الثمار في
الطور غير الناضج فإنه يجب حصادها على فترات متتالية. ولكن إذا
كان الغرض انتاج البذور فإنها تترك حتى طور النضج الكامل. هذا
وتختلف الثمار كثيرا في حجمها ووزنها حيث يتراوح الوزن من عدة
أوقيات الى أكثر من ١٠٠ رطل. الأزهار كبيرة الحجم حيث يصل
طولها الى ٣ بوصات وهي أحادية المسكن بالرغم من وجود بعض
الأزهار الخناث. ويتراوح لون الأزهار من الأبيض الكريمي الى
الأصفر البرتقالي. وتتفتح لمدة يوم واحد فقط. هذا وتوجد كل ١٠
لزهار ذكرية (ذات أسدية) لكل زهرة مؤنثة. وتوجد الأزهار المذكوره
staminate في نهاية الساق الرفيع. ولكل منها ٣ متك تنتج حبوب
لقاح كبيرة الحجم نسبيا .

أما الأزهار المؤنثة pistillate فتوجد على سيقان قصيرة والقلم فيها
سميك والميسم ذو فصين. هذا وينتج النبات من ٢٤ : ٣٤ زهرة مؤنثة
بنسبة عقد تتراوح من ٥ الى ٧٤٣٪. هذا والأزهار المذكورة تنتج
كلا من الرحيق وحبوب اللقاح. في حين أن الأزهار المؤنثة تنتج
الرحيق فقط.

هذا وقد بين Verdieva and Ismailova سنة ١٩٦٠ أن معظم
النحل يزور أزهار القرع من أجل الرحيق فقط.

ويتم افراز الرحيق من حلقة من الأنسجة تحيط بالقلم. وينقسم المبيض الى ٣: ٥ كربلات. هذا وقد تمت مشاهدة عقم ذكرى وأنثوى فى الـ *C. pepo* قرع الكوسة فى حين وجد عقم ذكرى فقط فى الـ *C. maxima*.

ونظرا لأن الأزهار أحادية المسكن *monoceious* فإن عملية نقل حبوب اللقاح ضرورية ليتم عقد الثمار. هذا وقد وجد أن وزن الثمار وعدد البذور تزداد فى تناسب طردى مع كمية حبوب اللقاح التى تصل الى الميسم. هذا وقد وجد أن نشاط النحل على أزهار الكوسة يتركز من الساعة السادسة صباحا حتى الظهر فى حين أن أعلى نشاط يكون ما بين الساعة الثامنة الى الساعة التاسعة صباحا.

هذا وتتفتح أزهار قرع الكوسة قبل شروق الشمس وتتغلق فى الساعة الحادية عشرة صباحا. فى حين أنه فى الجو الحار فإنها تذبذب وتتغلق ما بين الساعة الثامنة صباحا حتى التاسعة صباحا. وفيما عدا ذلك فإنها تظل مفتوحة حتى الظهر.

وللإنتاج التجارى فإن نحل العسل يعتبر هو الملقح الرئيسى لنبات القرع وقد بين *Wadlow* سنة ١٩٧٠ أنه تم استئجار عدد ١٠٠٠ طائفة بقيمة إيجارية ١٠ دولار لكل طائفة. لتلقيح القرع ومحاصيل أخرى أعطت غلة تزيد عن المليون دولار.

هذا وفائدة نحل العسل فى تلقيح الكوسة لإنتاج الثمار قد أوضحها *Wolfenbarger* سنة ١٩٦٢ حيث بين علاقة التلازم التالية بين عدد الطوائف للفدان وعدد سلال ثمار الكوسة المتحصل عليها :

- ١- عند عدم استخدام طوائف نحل العسل كان إنتاج الفدان ١٤٨ سلة.
- ٢- عند استخدام نصف طائفة لكل فدان كان الإنتاج للفدان ١٥٥ سلة.
- ٣- عند استخدام طائفة واحدة لكل فدان كان الإنتاج للفدان ١٦١ سلة.
- ٤- عند استخدام طائفتان لكل فدان كان الإنتاج للفدان ١٦٨ سلة.
- ٥- عند استخدام ثلاث طوائف لكل فدان كان الإنتاج للفدان ١٧٣ سلة.

هذا وفى القطع المفتوحة تم الحصول على ٤ر٢ ثمره/ياردة
مربعة أما فى القطع المقصص عليها لاستبعاد النحل تم الحصول على
٨٢ر٠ ثمره/يارده مربعة.

أما فى سنة ١٩٥٣ فإن Nerkryta تمكن من زيادة المحصول بمعدل
٣ : ٤ر٣ ضعف عندما زيد نشاط النحل عن طريق تثبيته بالتغذية.

أما Battaglioni سنة ١٩٦٩ فإنه حصل على ٦١ر٢ ٪ نسبة عقد فى
الأزهار المؤنثة لنبات الكوسة عند تعريضها للنحل فى حين أن الأزهار
التي تم التقطيف عليها أعطت ٦ر٨ ٪ نسبة عقد فقط.

هذا وفى سنة ١٩٧٧ فإن الأنصارى وزملاءه وجدوا أن عند
زراعة قطع مساحة كل منها ٤ × ٤ متر مربع بنبات قرع الكوسة
وتعريضها لخمس معاملات هى :

- ١- التلقيح بنحل العسل
- ٢- التلقيح اليدوى
- ٣- التلقيح المفتوح
- ٤- استبعاد نحل العسل مع وجود الحشرات التى تتواجد طبيعيا على
نبات الكوسة
- ٥- استبعاد جميع الحشرات

فإن متوسط ما تم التحصل عليه كانت كما يلى على الترتيب
حسب المعاملات السابقة.

أ- متوسط عدد الثمار فى كل قطعة/معاملة كان ٤٦ر٥ ، ٤٥ر٥ ،
٤٤ ، ٢٧ر٥ ، ٢٥ر٥

ب- متوسط النسبة المئوية للثمار المشوهة كان ٣٥ر٢٠ ٪ ، ٢٠ر٩ ٪ ،
٤٦ر٢٨ ٪ ، ٦٧ر٤٦ ، ١٠٠ ٪

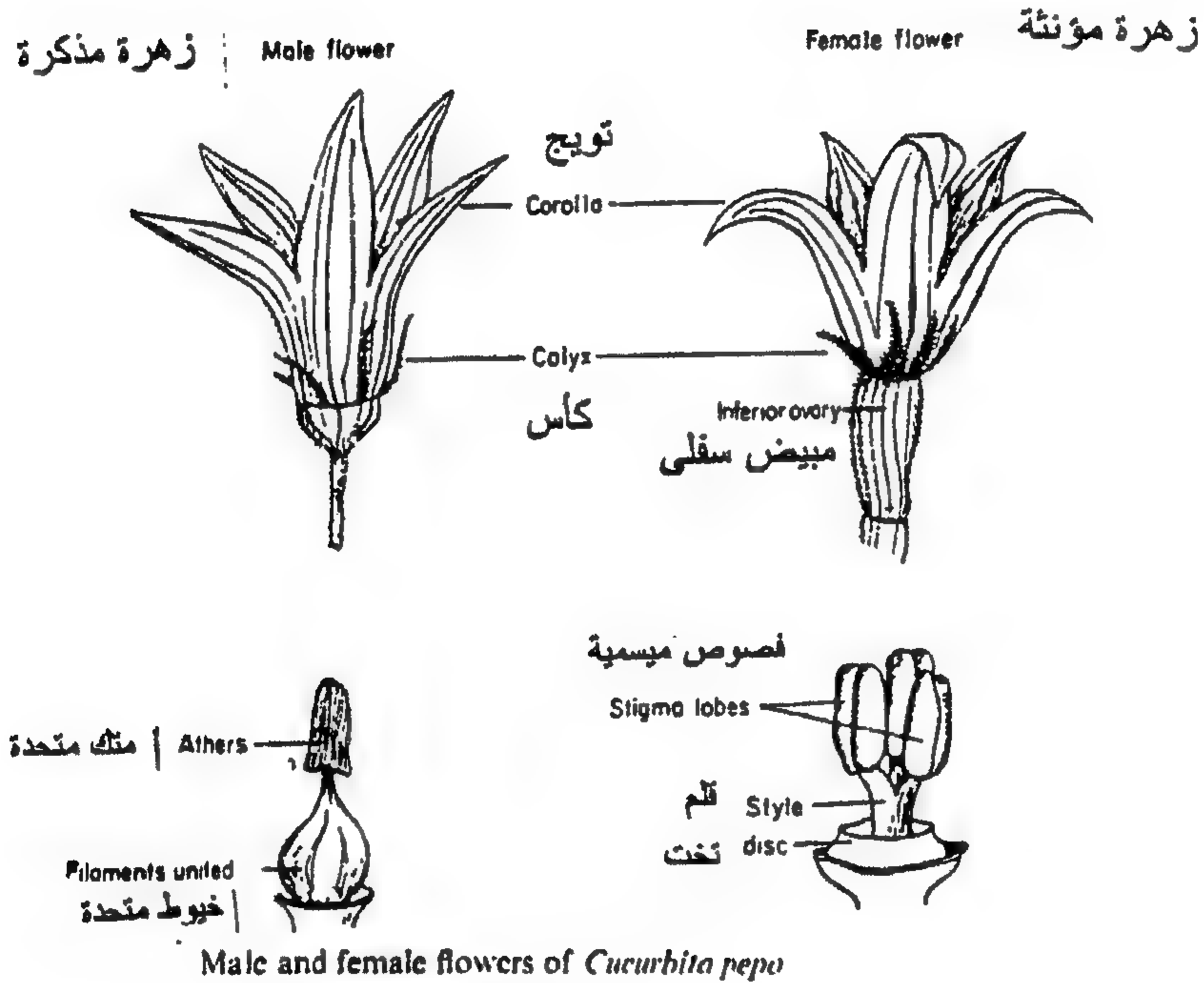
ج- متوسط وزن الثمرة بالجرام كان ١١٣١ ، ١٠١٥ ، ٧٢١ ،
٣٦٤ ، ١٩٢

د- متوسط حجم الثمرة بالسنتيمتر المكعب كان ١٥٤٩ ، ١٤٤٤ ،
١٠٠٨ ، ٥١٣ ، ٢٣٧

هـ- متوسط وزن البذور فى الثمرة بالجرام كان ٣٥ ، ٣٠ ، ١٩ ، ٢٧ ، صفر

وذلك على الترتيب لمعاملات التلقيح الخمس السابقة.

هذا ولقد تراوح عدد الطوائف الموصى بها لتلقيح الفدان المنزرع بالكوسة من نصف طائفة واحدة قوية الى ثلاث طوائف ولكن أهم التوصيات كانت من ١ : ٢ طائفة قوية لكل فدان حيث تعتبر كافية للامداد بتلقيح جيد.



الأزهار المذكره والمؤنثة فى قرع الكوسة

التلقيح الحشرى لنبات القطن Cotton (نبات القطن *Gossypium spp.*, Family Malvaceae)

يزرع نبات القطن من أجل الألياف البذرية والتي تسمى عادة بالشعر hair أو Lint والتي تعتبر المادة الخام في صناعة الغزل والنسيج للأقمشة القطنية. كذلك يتم استخلاص زيت بذرة القطن من البذور والمنتقى من البذور يستخدم كغذاء لحيوانات المزرعة (الكسب). وسبق الحديث عن زهرة القطن في نشاط النحل في جمع وتخزين الرحيق. وكذلك تم استعراض الغدد الرحيقية الإضافية.

ومن وجهة النظر النباتية يعتبر نبات القطن ذاتي التلقيح حيث تولد زهرة القطن مفردة. وعادة لا يتفتح على النبات أكثر من ٣ أزهار في اليوم. ويتحد حوالي ١٠٠ : ١٥٠ سداة لتكون أنبوبة سدائية تحيط بالقلم وذلك في الزهرة الواحدة.

وتظل حبوب اللقاح حية لمدة ١٢ ساعة. وتتفتح الأزهار في وقت السحر. وتذبل في مساء نفس اليوم حيث يبدأ التويج في التمدد الساعة ٦:٣٠ صباحا وتصبح الزهرة متفتحة من الساعة ٨ : ٩ صباحا. وتبدأ الزهرة في الذبول في منتصف النهار وتتغلق مع غروب الشمس.

هذا وتفقد حبوب اللقاح حيويتها تدريجيا حيث وجد أن الأزهار التي تم تلقيحها الساعة الخامسة مساء كانت نسبة الإخصاب بها ٨٦٪ بينما التي تم تلقيحها الساعة ٨ صباحا من اليوم التالي كانت نسبة الإخصاب بها ٣٨٪.

وتبدأ ظهور الدفعة الأولى من الأزهار على الفروع السفلية عندما يكون عمر النبات شهرين تقريبا وتستمر في الظهور على الأفرع التالية لها من أعلى حيث تستمر في نموها لمدة شهرين آخرين حيث تكون الثمار الأولى قد نضجت.

هذا ويحتوى المبيض على ٥ : ١٠ بويضات فى كل كربلة حيث يوجد من ٣ : ٥ كربلات. فى حين أن الأسدية تنتج كمية كبيرة من حبوب اللقاح حوالى ٤٥٠٠٠ حبة لقاح لكل زهرة. وحبوب اللقاح كبيرة الحجم ومغطاه بمادة لزجة تسبب التصاقها ببعضها. لذلك فإن حبوب لقاح القطن لا تنتقل بواسطة الرياح . هذا وتتحدد أعداد الأزهار على نبات القطن بعوامل عديدة منها توافر الغذاء للنبات والامداد بالماء والصنف وكثافة النباتات المنزرعة وعادة فإن نصف الأزهار تقريبا تنتج لوزات ناضجة. هذا ويصل الإزهار الى قمته عندما تتكون أربعة أزهار لكل نبات فى اليوم. هذا ويحتاج انتاج رطل من شعر القطن الى عدد من اللوزات يتراوح ما بين ٢٢٥ الى ٤٠٠ لوزه. ويتم افراز الرحيق فى زهرة القطن من دائرة من الخلايا الحلمية عند قاعدة الجانب الداخلى للكأس Calyx وقد يبدأ الافرازات بساعات قليلة أو أيام قليلة قبل تفتح الزهرة.

هذا ويصل أقصى تراكم للرحيق المفرز فى وسط النهار حيث تعتمد الكمية على العوامل الجوية وخصوبة التربة والمياه والصنف المنزرع. كما يتوقف افراز الرحيق عندما يبدأ لون البتلات فى التغير وهذا يعتبر مؤشر على أن التلقيح قد حدث.

هذا وتحليل الرحيق الذى تفرزه الغدد الرحيقية والغدد الرحيقية الإضافية فى القطن وجد أن المحتوى السكرى به منخفض. حيث وجد أن النسبة المئوية للسكر فى نترات ما بين ٢٣ : ٦٧٪ فى حين أن السكريات الأحادية الكلية تتراوح ما بين ٢١ : ٤٦٪ (Kazief سنة ١٩٦٤). كما أظهرت مشاهدات عديدة أن النسبة المئوية لأعداد النحل التى تزور أزهار القطن خلال منتصف الموسم كانت منخفضة فى حين أنها زادت مع نهاية الموسم. فقد ذكر Mc Gregor سنة ١٩٧٦ كمثال على ذلك أنه فى شهر أغسطس سنة ١٩٥٢ كانت عدد الزيارات الحشرية لثمان أزهار من القطن ما بين الساعة ٨ر٤٥ الى ١١ر٣٠ صباحا كانت من نحلة عسل واحدة وزيارة

واحدة من النحل الطنان و ١٠٠ زيارة من نحل الـ *Melissodes spp.* (عائلة Anthophoridae) و ٥ زيارات من نحل جامع لحبوب اللقاح لم يتم التعرف عليه. في حين أن ثلاث أزهار من نفس القطعة في ١٠ أكتوبر من نفس العام استقبلت ما بين الساعة السابعة صباحا حتى الظهر ٣٦٣ نحلة عسل وسبعة من نحل الـ *Melissodes*. والسبب في الاختلاف الكبير في عدد الزوار هذا غير معروف.

هذا وافراز الرحيق في القطن يتاثر كثيرا بخصوبة التربة. فمثلا التسميد بالسوبر فوسفات Super phosphate يزيد افراز الرحيق بمعدل ١٧٠٪ في حين أن التسميد النيتروجيني Nitrogen لم يؤثر على انتاج الرحيق. في الوقت الذي كان فيه التسميد البلدي (Cattle manure) وحدة أو مضاف اليه أسمدة كاملة قد سب أعلى زيادة في انتاج الرحيق.

والغدد الرحيقية التي توجد خارج التويج Corolla والتي تسمى Involucral nectaries يوجد منها ثلاثة (Calyceal) تحت السبلات مباشرة عند اتحاد الثلاث قنابات ويوجد منها ثلاثة أخرى تحت قواعد القنابات (subbracteal). وهذه الغدد تبدأ في نشاطها قبل تفتح الزهرة بأيام عديدة. ولكنها قبل تفتح الزهرة بيوم واحد تفرز كميات غزيرة من الرحيق حيث تستمر في ذلك من عدة أيام الى ٣ أسابيع بعد الإزهار. هذا وينشط النحل على هذه الغدد بكثافة أكثر من أية غدد رحيقية أخرى في القطن حيث أن هذه الغدد عالية الجذب لنحل العسل.

أما الغدد الرحيقية الورقية foliar or leaf nectaries فإنها تبدأ افرازها قبل وصول الأوراق الى حجمها الكامل وقد تستمر في افرازها من ٢ : ٣ أسابيع. ويبدأ افرازها عندما تكون الزهرة الأولى في طور البرعم المبكر وتستمر في انتاج الرحيق طالما أن النبات قادر على انتاج أوراق جديدة.

وقد وجد Ivanova-Paroiskaga سنة ١٩٥٦ أن الأعداد النسبية لزيارات نحل العسل للغدد الرحيقية المختلفة كانت كالتالي :

- ١- الغدد الزهرية floral ٣٢ زيارة
- ٢- الغدد الكأسية Calycular ٢١٩ زيارة
- ٣- الغدد تحت قنابية subbracteal ٥٨٠ زيارة
- ٤- الغدد الورقية Leaf ٣٨٩ زيارة

أما الأنواع الحشرية الأخرى غير نحل العسل فقد أظهرت تفضيل للغدد الرحيقية الزهرية للقطن. هذا وفي المناطق التي يزرع بها القطن فإن عسل القطن يعتبر محصول رئيسي. وأن القطن لا ينتج رحيق بكمية وفيرة في اليوم في الفدان مثل البرسيم مثلاً ولكن طول فترة الإزهار في القطن تعوض ذلك حيث يمكن الحصول من خلالها على محصول عسل جيد. ويعمل مقارنة بين كمية العسل المنتجة من فدان القطن وجد أن كمية العسل الناتجة من فدان واحد من قطن الـ Pima تعادل ما ينتجه ٣٠ فدان من قطن الـ Acala (Vansell, 1944). في حين أن Ivanova-Paroiskaga سنة ١٩٥٠ وجد أن الفدان الواحد من القطن المصري *G. Barbadense* ينتج ١٢٠ كيلو جرام عسل في حين أن القطن الأمريكي *G. hirsutum* ينتج ما بين ٣٠ : ٣٦ كيلو جرام عسل.

ولكن لسوء الحظ فإن استخدام المبيدات عالية السمية الحشرية وبتكرار في حقول القطن خلال فترة الإزهار تتسبب في قتل العديد من شغلات نحل العسل وتحول دون الوصول إلى محصول عسل جيد.

هذا ويحدث التلقيح الخلطي الطبيعي Natural crossing والذي تسببه الحشرات بنسب تتراوح ما بين ٢ : ١٨ ٪ في حين أن Ball سنة ١٩١٢ وجد أن هذه النسبة في مصر ٣٣ ٪. وفي سنة ١٩٤٢ فإن Peebles اعتبر أن مسافة ١ ميل عن مساحة قطن منزرعة أخرى كافية لعزل نباتات القطن.

هذا وبويضات زهرة القطن التي تفشل في النمو إلى بذور بها شعر نامي جيد تسمى الـ moles أو البذور الضامرة وهذه الحالة تسبب

فقد فى محصول القطن يتراوح ما بين ١٥ : ٢٠ ٪ أو أكثر. وقد أعزى Rea سنة ١٩٢٨ و Afzal سنة ١٩٣٤ حدوث ذلك الى عدم اكتمال عملية إخصاب الزهرة وقصور فى عملية التلقيح Pollination. وفى سنة ١٩٦٨ فإن Hughes درس حدوث الـ motes ووجد أن معظمها يحدث قرب قاعدة المبيض. حيث أن كمية حبوب اللقاح الساقطة على الميسم إذا كانت غير كافية فإن فرصة إخصاب البويضات السفلى تكون قليلة وبالتالي تنتج الـ motes.

وإن نصف أو أكثر من ثمار القطن يحدث لها تساقط shedding حيث أن بعض هذا التساقط يحدث فى طور البرعم. ولكن قمة التساقط تحدث بعد الإزهار بحوالى ٥ : ٦ أيام. ويرجع التساقط الى عدة عوامل منها الرطوبة ودرجة الحرارة وظروف مياه التربة والعوامل الوراثية والأمراض والحشرات والأخطار الميكانيكية وكذلك أيضا عدم كفاية التلقيح .

وإن حدوث المطر خلال النهار يسبب أخطار لحبوب لقاح الزهرة عند تفتحها ويسبب التساقط أيضا ولكن بنسبة قليلة. هذا وقد بين Kearney سنة ١٩٢٣ و Kaziev سنة ١٩٦٤ أن التلقيح والاختصاص الغير كاف لزهرة القطن هو السبب الأولى فى حدوث تساقط اللوز boll-shedding.

كما هو معروف فإن فى الزهرة الواحدة يجب إخصاب ٥٠ بويضة تقريبا ليكون هناك انتاج كامل للبذور لذلك فإنه على الأقل يجب أن تتلامس حبة لقاح حية مع الميسم. وطبيعيا فإن الميسم يستقبل حبوب اللقاح أثناء تفتح الزهرة أو قبل ذلك. هذا ومعظم أزهار القطن ذاتية الاختصاص Self-fertile كما أن هناك درجات مختلفة من التلقيح الذاتى. هذا ويتأثر التلقيح الذاتى بدرجات مختلفة وذلك طبقا للطريقة والوقت ونوع تلقيح الميسم. والأزهار التى تستقبل حبوب اللقاح على كل سطح الميسم تنتج بذور أكثر لكل لوزة عن التى يتم تلقيحها عند قاعدة الميسم. حيث أن الظروف التى تتيحها قاعدة الميسم لانبات حبوب اللقاح ونموها أقل مناسبة من قمة الميسم.

هذا وقد وجد Trushkin سنة ١٩٥٦ أن حبوب اللقاح الآتية من المتك الموجودة على الجزء السفلى للعمود السدائي أكثر جودة. كما أن تكرار تطبيق حبوب اللقاح على الميسم كما يحدث في تكرار الزيارات النحلية يعتبر مفيد أيضا. لذلك فإن أفضل تلقيح للميسم هو تكرار نقل حبوب لقاح بوفرة من المتك القاعدية الى الميسم حيث يضمن ذلك عقد نسبة عالية من الثمار و انتاج أقصى محصول قطن.

وفي سنة ١٩٥٥ فإن Rose and Hughes تمكن من زيادة محصول القطن بمقدار ١١٪ عن طريق تلقيح الأزهار.

هذا وطبقا لـ Arutiunova سنة ١٩٤٠ فإن أنبوبة اللقاح تبدأ في التكون أسرع إذا كانت حبة اللقاح آتية من صنف منزرع مختلف وراثيا. وكمثال فإن أنابيب اللقاح في الأزهار التي تم تلقيحها خلطيا يمكن رؤيتها خلال ٥ : ١٠ دقائق بعد أن توضع حبة اللقاح على الميسم. في حين أن أنابيب حبوب اللقاح الناتجة من التلقيح الذاتي لا تظهر قبل ٦٠ : ١٥٠ دقيقة.

هذا كما أن أنابيب حبوب اللقاح الناتجة عن حبوب لقاح تم وضعها فوق قمة الميسم تنمو بشكل أسرع من تلك التي تم وضعها على قاعدة الميسم.

هذا وفي أريزونا فإن Kearney سنة ١٩٢١ و سنة ١٩٢٣ وجد أن كل ١٠٠ زهرة تعرضت للتلقيح الطبيعي أنتجت ١١٥٧ بذرة في حين أن كل ١٠٠ زهرة استقبلت تلقيح إضافي أنتجت ١٥٢٦ بذرة. وقد توصل الى أن انتاج القطن يزداد بنسبة ٣٢٪ إذا توافرت طوائف نحل العسل حول المساحة المنزرعة.

وفي سنة ١٩٤٦ فإن Shishikin أوضح أن تشجيع التلقيح Saturation pollination بمعدل نصف طائفة لكل فدان قد أدى الى زيادة في المحصول تقدر بـ ١٩٪ عن التي اعتمدت على الملقحات المحلية.

وفي سنة ١٩٥٣ فإن Babadzhanov أوضح أن القطن المنزرع قد زاد فيه عقد اللوز بنسبة ٣٠٪ وازداد القطن الخام بنسبة

٥ : ١٠٪ وازداد انبات البذور من ٩٣٪ ووصل الى ٩٨٪ وذلك عند حدوث التلقيح الخلطي كما أن نسبة البذور الضامرة motes قد انخفضت بنسبة ١٢٥٪ أما في تجارب التفقيص على نباتات القطن فقد بين كل من McGregor وزملاءه سنة ١٩٥٥ و Mahadevan and Chandy سنة ١٩٥٩ أن النباتات التي تعرضت للتلقيح بنحل العسل قد أنتجت محصول أكثر بنسبة تتراوح من ٢٤٪ الى ٥٣٪ عن النباتات التي تم التفقيص عليها لاستبعاد نحل العسل. وفي مصر فإن وفا وإبراهيم سنة ١٩٦٠ قد حصلوا على ٢٢٠٪ زيادة في محصول القطن الأشموني باستخدام التلقيح بنحل العسل.

هذا في حين أن Skrebtsov سنة ١٩٦٤ قد حصل على زيادة مقدارها ٣٣٪ في محصول القطن باستخدام التلقيح الخلطي بنحل العسل وذلك داخل السلالات المنزرعة.

أما في سنة ١٩٥٦ وسنة ١٩٦٤ فإن Kaziev قد أوضح أنه من ١٥ : ٢٥٪ من نحل العسل يقوم بجمع حبوب لقاح القطن عندما كان متوسط ما تخزنه الطائفة من العسل في اليوم من ١ : ٢ كيلو جرام حيث كان النحل يجمع حبوب اللقاح ابتداء من الساعة ٨ صباحا حتى الرابعة مساء. هذا وقد بين McGregor سنة ١٩٥٩ أن تشبييع المساحة المنزرعة بالتلقيح Saturation pollination يتم عندما يكون هناك مجموع من شغالات نحل العسل بمعدل ١٠ شغالات لكل ١٠٠ زهرة قطن. ويمكن الوصول لهذا المعدل من طائفة واحدة لكل فدان قطن.

وبالرغم من اختلاف التوصيات عن عدد الطوائف التي يحتاجها فدان القطن لاتمام عملية التلقيح حيث تراوحت التوصيات من طائفة واحدة الى ٢٥ طائفة لكل فدان إلا أن توصية McGregor هي الأكثر معقولة وقبولا (طائفة واحدة/فدان).

الفصل الثاني عشر إنشاء المناحل

لإنشاء منحل يجب إتباع الخطوات التالية :

I- أولا : إختيار منطقة المنحل :

- إن أول خطوة فى إنشاء المناحل هى إختيار منطقة المنحل. وعلى ذلك فإن مواصفات المنطقة المثالية للمنحل هى :
- ١- أن تكون بعيدة عن المساحات التى يتم فيها تطبيق مبيدات الآفات.
- ٢- أن تكون قريبة من مصدر للماء العذب. وفى حالة تعذر وجود مصدر للمياه فإنه يمكن امداد المنطقة وخاصة فى وقت الصيف بأوعية كبيرة معدنية أو فخارية مزودة بعوامات خشبية أو من الاستيروفون (فلين صناعى أبيض اللون) وذلك ليقف عليها النحل. مع مراعاة تجديد هذه المياه على فترات متقاربة. كما أنه لا يجب الإعتماد على مياه البرك الراكدة لتجنب إمكانية الإصابة بمرض النوزيما.
- ٣- أن تكون سهلة المواصلات.
- ٤- أن تكون قريبة من مصادر الرحيق وحبوب اللقاح المتنوعة. أما إذا كانت المنطقة منزرعه بمحصول واحد فيمكن الإعتماد فى هذه الحالة على النحالة المتحركة.
- ٥- أن لا تكون أرضية المنحل منخفضة ومبتله وذات هواء راکد. كما يجب أن تكون جيدة الصرف.
- ٦- من المفضل أن تكون فى الحقول المفتوحة بحيث يتوافر فيها مصدر شمالي للرياح وكذلك ظل أثناء فترة الظهيرة فى الصيف وإن تعذر ذلك فيمكن إنشاء مصدر للرياح وزراعة نباتات متساقطة الأوراق فى أرضية المنحل مثل أشجار التوت والتى تسمح بمرور أشعة الشمس للخلايا. فى الشتاء لتدفنتها كما تعمل أشجار التوت على تظليل الخلايا صيفا.
- ٧- أن تكون بعيدة عن مناطق الفيضان والسيول.

- ٨- أن تكون حسنة الجوار وذلك لتلاشى مشاكل المخربين والصوص وكذلك لتشجيع الذهاب إليها.
- ٩- أن تكون مداخل الخلايا بها متجهة ناحية الجنوب أو الجنوب الشرقي لاستقبال أشعة الشمس مبكرا ولتجنب رياح الشتاء الباردة.
- ١٠- أن تكون أرضية المنحل ومداخل الخلايا بها نظيفة من الحشائش والمعوقات الأخرى التي تعوق سروح النحل ودخوله للخلايا.
- ١١- أن تكون بعيدة بقدر الإمكان عن المساكن. وإن تعذر ذلك فإنه يمكن أحاطة منطقة المنحل بسور مرتفع الى مترين ليكون سروح النحل فوق مستوى رعوس المارة.
- ١٢- أن يتم زراعة أرضية المنحل ببعض النباتات المزهرة في الفصول المختلفة لتعمل على تحريك النحل في فصل الشتاء وكذلك على سروحه مبكرا أثناء موسم النشاط.
- ١٣- وكما سبق القول في مدى سروح النحل فإن نحل العسل يسرح لمسافات تصل حوالى ٢٠٠٠ ياردة (١٨٠٠ متر تقريبا) لجمع الرحيق إلا أن المسافة الفعالة التى يجمع منها الرحيق ليقوم بتخزينه في الخلية هى حوالى ٨٠٠ متر أى تقريبا واحد كيلو متر.
- أى أن النحل يسرح في مساحة فعالة من جميع الاتجاهات تقدر بدائرة نصف قطرها ب ٨٠٠ كيلو متر أى ٥٠٠ فدان وتقريبا فإنه حسب الدورة الزراعية فإن ثلث هذه المساحة تكون منزرعة بالمحصول الزهر (البرسيم أو القطن مثلا) ولأن الفدان المزهر الواحد يتحمل من ١ : ٢ طائفة لإنتاج العسل لذلك فإنه :
- أ- يتم تقدير عدد الخلايا في المنطقة على حسب المساحة المزهرة المتوفرة فقد يكون عدد الخلايا ٢٠ أو ٥٠ أو ١٠٠ أو أكثر بحيث لايزيد مطلقا عن ٣٠٠ خلية في المنحل الواحد.

ب- يجب أن يبعد المنحل عن المنحل الآخر بمسافة ٢ كيلو متر كي لا يتداخل سروح النحل من المنحليين في نفس المساحة المزهره ويحدث تنافس على نفس الأزهار.

ج- حسب ما سبق ذكره في سروح النحل فإنه كلما بعد مصدر الرحيق عن المنحل كلما زاد استهلاك النحلة للرحيق حيث أن النحلة تستهلك في خلال الساعة الواحدة من الطيران حوالي ١٠ ملليجرام من السكر.

د- بشكل عام فإن الفدان المنزوع بالفاكهة ينتج رحيق يكفي لعدد ١ : ٢ خليه أما فدان البرسيم أو القطن فإن إنتاجه من الرحيق يغطي احتياجات من ٢ : ٣ خلايا.

١٤- عند انشاء منحل بغرض تربية وانتاج الملكات فإن مكان المنحل يجب أن يكون بمنطقة منعزله وذلك حسب قوانين الدولة التي تصدرها بتحديد المناطق المنعزله بها حسب سلالة النحل. هذا وقد يستعيز النحال عن ذلك بإجراء عملية تربية الملكات في منحل ثم يقوم بإرسال نوايا التلقيح بعد تجهيزها الى مناطق التلقيح المنعزلة ثم يقوم بعد ذلك بتسويق هذه الملكات أو النوايا.

II- ثانيا : إعداد أرض المنحل :

بعد أن يتم اختيار المنطقة التي سوف يقام عليها المنحل فإنه يتم تجهيز أرض المنحل كما يلي :

- ١- تسوية الأرض.

- ٢- تنظيف أرضية المنحل من الحشائش ولا يفضل زراعتها بالنجيل وذلك لمنع انتشار بعض أنواع الحشرات مثل النمل.

- ٣- من المفضل تقسيم أرض المنحل الى أحواض تتم زراعتها ببعض النباتات الحولية المزهرة وذلك لإضفاء شكل جمالي على المنحل وكذلك تشجيع النحل للسروح مبكرا بالإضافة الى تزويد الطوائف ببعض من الرحيق وحبوب اللقاح.

وهذه النباتات مثل أنواع الأقحوان *Crysanthemum sp.* والأثريون *Calendula sp.* ورجلة الزهور *Portulaca grandiflora* والرزدة *Reseda odorata* وعباد الشمس *Helianthus annus* (sunflower) وغيرها.

٤- يجب إنشاء مصدات للرياح حول المنحل وخاصة من الناحية الشمالية والغربية لحماية الطوائف من رياح الشتاء. ويتم ذلك بطريقتين:

أ- عمل سياج حول المنحل من الألواح الخشبية.
ب- زراعة بعض النباتات كسياج. فقد يقوم البعض بزراعة أشجار الكازورينا أو الكافور ولكن يفضل البعض زراعة أشجار البداليا الآسيوية *orange ball trees* (*Buddleia asiatica*) ذات الأزهار العطرية.

٥- إنشاء مظلة لحماية النحل من حرارة الصيف مع الأخذ في الاعتبار إزالة أسقف هذه المظلة شتاء للسماح لأشعة الشمس بالعمل على تدفئة الخلايا. هذا وهناك بعض المقترحات لإنشاء المظلة يمكن للنحال أن يختار إحداها وهي :

أ- إنشاء تكايب ذات ارتفاعات مناسبة يتم زراعة نباتات متسلقة عليها مثل العنب أو اللوف.

ب- زراعة أشجار متساقطة الأوراق مثل أشجار التوت.

ج- إنشاء مظلات يستخدم فيها شباك الظل *teld net* والتي تعطى ٧٠٪ ظل على أن تزال هذه الشباك شتاء.

حيث يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن الظل الشديد غير مطلوب لأنه يؤخر سروح النحل في الصباح الباكر وبعد الظهر. كما أنه يسبب زيادة الرطوبة.

٦- بناء غرفة أو أكثر على حسب الإمكانيات المتاحة وذلك لتستخدم كمخزن لأدوات النحالة وكذلك في فرز العسل في موسم الفيض وكذلك تصفية وتعبئة العسل ويسمى هذا المبنى ببيت النحل.

٧- يتم تحديد أماكن الخلايا بحيث تكون فى صفوف بين كل صف والصف الذى يليه حوالى ٢ متر وبين كل خلية والأخرى فى الصف حوالى ٥ر١ متر وذلك لتقليل عملية الـ drifting وهى دخول النحل خلية غير خليته. ويتم وضع الخلايا فى الصف الثانى بشكل متبادل مع خلايا الصف الأول حيث تكون مداخلها مواجهة للمسافة التى بين كل خليتين فى الصف الأول وهكذا مع باقى الصفوف الأخرى وذلك لإمداد النحل بمسافة أمامه كافية لتسهيل عملية السروح.

هذا ويفضل بعض النحالين استخدام حامل مزدوج يسع خليتان وذلك لتكوين حيز ساكن من الهواء بين الخليتين فى الصف الواحد.

كما أن هذه المسافات التى يتم تركها بين الصفوف وبين الخلايا تعطى للنحال حرية الحركة بين الخلايا لاتمام عمله بسهولة.

٨- يتم رص الخلايا الخشبية أو حوامل الخلايا فى الأماكن التى سبق تحديدها بحيث تكون مائلة قليلا للأمام لتسهيل على النحل التخلص من الرطوبة والنفايات والحشرات الميتة بداخل الخلية. كما يجب أن يكون مدخل الخلية متجها ناحية الجنوب الشرقى وذلك لاستقبال أشعة الشمس فى الصباح الباكر مما يشجع على سروح النحل مبكرا كما سبق القول وخاصة أثناء الشتاء.

٩- ترقيم الخلايا ترقيما متسلسلا بحيث يتم كتابة رقم الخلية على لوحة الطيران بشكل واضح. وهذا الترقيم ضرورى فى حفظ سجلات عن حالة الطوائف.

١٠- عادة يتم طلاء الخلايا الخشبية من الخارج باللون الرمادى حيث ثبت أن هذا اللون يتحمل العوامل الجوية وكذلك الإتساخ كما أن درجة امتصاصه للحرارة قليلة. هذا فى حين أن البلاد شديدة الحرارة مثل الخليج العربى فإنهم يفضلون اللون الأبيض لأنه عاكس للحرارة ولو أن معظمهم حاليا يميل الى استخدام اللون الرمادى.

III- ثالثا : إجراءات استقبال النحل :

١- يجب التعاقد أولا مع مصدر موثوق فيه من منتجى النحل لتوريد

طرود النحل حيث يجب تحديد ما يلى معه :

أ- عدد الطرود. ب- سعر الطرد.

ج- نوع سلالة النحل. د - تاريخ استلام الطرود.

هـ- نوع الطرود وهل هى نحل مرزوم أم نوايا بها أقراص.

وفى هذا الصدد يجب الإتفاق مع منتج النحل بفترة كافية قبل بداية الربيع لتحديد ميعاد الاستلام والذي يعتبر مهم جدا فى بداية الربيع والذي يفضل أن يكون فى بداية شهر مارس أو نهاية شهر فبراير وذلك لإعطاء الفرصة للطرود أن يبني نفسه ليصبح طائفة قوية حيث يستغرق فى ذلك حوالى من ٢ : ٣ شهور. فلو تم استلام الطرود فى أول مارس يتم تغذيتها صناعيا كما سبق الذكر وفى خلال شهر أبريل كما فى مصر مثلا تكون أشجار الموالح قد أزهرت فتعتبر بمثابة تغذية تنشيطية لهذه الطرود ثم يتم تغذيتها مرة ثانية صناعيا لدفع الملكة على الاستمرار فى وضع البيض وذلك قبل حلول موسم الفيض الرئيسى وهو تزهير البرسيم. وبذلك يمكن الحصول فى هذا العام على محصول عسل برسيم وكذلك على محصول عسل قطن.

أما إذا تأخر ميعاد استلام الطرود فإنها لن تستطيع الوصول الى قوتها قبل تزهير البرسيم.

وبناء على ما سبق فإنه يجب أن يتم دفع عربون لمنتج النحل لإثبات جدية التعاقد.

٢- عند حلول ميعاد استلام الطرود يجب على النحال أو من ينوب عنه حضور عملية تعبئة الطرود وذلك للتأكد من سلالة النحل المتعاقد عليها مثلا هل هى هجين أو كرينولى أو إيطالى.

٣- يجب الاتفاق مع أحد وكلاء النقل بحيث تتم عملية نقل الطرود وذلك فى المساء أو فى الصباح الباكر.

وفى مصر يفضل إجراء عملية النقل فى لوريات ويجب عدم استخدام العربات الكارو فى هذه العملية وذلك لبطنها وكذلك لتلافى المخاطر التى قد تتجم عند اسع بعض الشغالات للخيول التى تجر العربة.

٤- عند وصول طرود النحل لموقع المنحل يجب تغذيتها وكذلك تسكينها فى الخلايا (راجع نقل وتسكين الطرد).

وفى مصر فإن الطريقة التى يتم اتباعها عادة (حيث تباع الطرود فى صناديق سفر يسع الصندوق خمسة براويز والتى من المفروض أن تكون قرصان حضنة وقرصان عسل وقرص حبوب لقاح) هى وضع صناديق السفر على حوامل الخلايا الذى سبق تحديد مكانها ووضعها فيه وذلك عند وصول الطرود فى المساء. وبعد الإنتهاء من توزيع صناديق السفر على حوامل الخلايا فإنه يتم فتح باب كل صندوق مع تضيق فتحة المدخل بحيث يتسع لمرور نحلة واحدة حتى يتعود النحل على مكانه الجديد وبعد يوم فإنه يتم إزالة صندوق السفر من على حامل الخلية ووضع صندوق التربية الجديد مكانه ثم يقوم النحال بالتدخين على صندوق السفر ثم نزع مسامير الغطاء الخارجى ونقل الأقراص الى صندوق التربية المعد لذلك مع التأكد من وجود الملكة ثم هز بقية النحل الموجوده فى الصندوق فوق الأقراص ثم يتم تغطية صندوق التربية بغطاء الخلية. هذا ويفضل كثير من النحالين تقديم تغذية صناعية داخل غداية جانبية يتم وضعها داخل صندوق التربية.

الجدوى الإقتصادية وميزانية منحل قوامه ١٠٠ خلية

لإنشاء المنحل فإنه يتم التركيز على المستلزمات الأساسية التي تخدم الغرض من إنشاء المنحل فمثلا إذا تم إنشاء منحل بغرض تربية الملكات فإنه سوف تزيد على المستلزمات الأساسية المعدات الخاصة بتربية الملكات. أما إذا كان المنحل بغرض إنتاج العسل فلا داعي لإقتناء معدات تربية الملكات حيث يمكن الإعتماد على الطرق العادية فى إنتاج الملكات على نطاق محدود لتعويض الفاقد فى الملكات كما سبق شرح ذلك تفصيليا.

ومن أمثلة المعدات والمواد التى لا يحتاجها النحال العادى لإنتاج العسل تحت الظروف المصرية :

- ١- العيون الدائرية المعدنية Eyelets
- ٢- شريط لاصق
- ٣- شباك صيد الوروار
- ٤- جواناتى العمال
- ٥- جاكيت النحل
- ٦- مضيق مدخل الخلية
- ٧- جهاز تسليك البراويز الكهربائى
- ٨- ترمومتر
- ٩- رشاش دهانات مختلفة الألوان
- ١٠- مصيدة حبوب اللقاح
- ١١- مصيدة الذكور
- ١٢- مصيدة الدبور
- ١٣- أدوات تربية الملكات
- ١٤- جهاز جنتر لتربية الملكات
- ١٥- حضان لتفريخ الملكات

- ١٦- زيت الينسون
- ١٧- التايمين
- ١٨- مادة طرد النحل من على البراويز
- ١٩- منفاخ النحل Bee blower
- ٢٠- شوكة كشط
- ٢١- منضدة الكشط
- ٢٢- صارف النحل
- ٢٣- الحاجز الخشبي
- ٢٤- الحاجز الشبكي
- ٢٥- حاجز الملكات
- ٢٦- مستحضرات تخفيف ألم اللسع
- ٢٧- آلة صهر الشمع البخارية الكهربائية
- ٢٨- ماكينة فرد وطبع الأساسات الشمعية
- ٢٩- حوض تجميع العسل
- ٣٠- آلة تعبئة وضخ العسل
- ٣١- مصفاة العسل الكهربائية
- ٣٢- خلاط كهربائي لتجانس العسل
- ٣٣- مدفع الغاز

وكثير من المعدات والمواد سبق ذكرها خلال صفحات هذا الكتاب يمكن الإستغناء عنها عند العمل على عدد محدود من الخلايا على سبيل المثال فإن منضدة كشط العسل يمكن الإستغناء عنها بعمل بنية مبسطة لكشط البراويز سبق الحديث عنها. وهكذا. ومثل هذه المعدات والأدوات تم حذفها من البنود التي وردت في المستلزمات الأساسية لإنشاء المنحل.

هذا وسنورد هنا الجدوى الاقتصادية وميزانية إنشاء منحل قوامه ١٠٠ خليه بغرض انتاج العسل : (في ضوء أسعار سنة ١٩٩٦).

أولا : ميزانية منحل قوامه ١٠٠ خلية

مسل	البند	العدد	ثمن الوحدة التقريبى بالجنيه المصرى	الثمن الإجمالى
	أولا : بنود مستديمة :			
١	خلية خشبية	١٠٠	٨٠	٨٠٠٠
٢	طرد نحل	١٠٠	٥٠	٥٠٠٠
٣	علبة شمع	٧٥	٣٥	٢٦٢٥
٤	فراز يدوى	١	٢٥٠	٢٥٠
٥	منضج	٢	١٠٠	٢٠٠
٦	غذاية جانبية	١٠٠	٥	٥٠٠
٧	ادوات بلاستيكية ومعدنية	مجموعة		١٠٠
٨	مدخن	٢	٢٠	٤٠
٩	عتله	٢	٥	١٠
١٠	قناع	٢	٢٠	٤٠
١١	كيلو مسمار شيشة	١	١٥	١٥
١٢	كيلو مسمار ٣ سم	١	١٥	١٥
١٣	كيلو سلك مجلفن	٢	٢٠	٤٠
١٤	سكينة كشط	١	٢٠	٢٠
١٥	عجلة تثبيت أساس شمعى	١	١٠	١٠
١٦	بنزله	١	١٥	١٥
	المجموع			١٦٨٨٠
	ثانيا : بنود مستهلكة للتشغيل السنوى			
١	شريط أبستان	١٠٠	٨	٨٠٠
٢	كيلو سكر	١٠٠٠	١٦	١٦٠٠
٣	وقود ومصاريف انتقال وغيره		٤٠٠	٤٠٠
	المجموع			٢٨٠٠
	المجموع الكلى			١٩٦٨٠

ثانيا : الإنتاج

I - إنتاج العام الأول :

١- ١٠٠ خلية \times ٧ كيلو عسل متوسط إنتاج السنة الأولى
= ٧٠٠ كيلو عسل

متوسط ثمن الكيلو ١٣ جنيه

∴ إنتاج العسل = $٧٠٠ \times ١٣ = ٩١٠٠$ جنيه

٢- ١٠ طرود ، ثمن الطرد ٥٠ جنيه

= $٥٠ \times ١٠ = ٥٠٠$ جنيه

إجمالي العام الأول = ٩٦٠٠ جنيه

II - إنتاج العام الثاني :

١- ١٠٠ خلية \times ١٥ كيلو/خلية = ١٥٠٠ كيلو عسل

تعادل ١٥٠٠×١٣ جنيه/كيلو = ١٩٥٠٠ جنيه

٢- ١٠ طرود ، ثمن الطرد ٥٠ جنيه = ٥٠٠ جنيه

إجمالي إنتاج العام الثاني = ٢٠٠٠٠ جنيه

III - باستهلاك المستلزمات الثابتة للمنحل على ٥ سنوات

∴ $١٦٨٨٠ \div ٥ = ٣٣٧٦$ جنيه

IV- ١- يتم خصم في السنة الأولى والثانية حصة الإستهلاك السنوى

وقدرها = $٣٣٧٦ \times ٢ = ٦٧٥٢$ جنيه

٢- يتم خصم بنود التشغيل السنوى للسنة الأولى = ٢٨٠٠ جنيه

٣- يتم خصم بنود التشغيل السنوى للسنة الثانية = ٢٨٠٠ جنيه

∴ تكاليف الإنتاج في العامين الأول والثاني = ١٢٣٥٢ جنيه

V- إجمالي الإنتاج فى العامين الأول والثانى
 $9600 + 20000 = 29600$ جنيه

صافى الإنتاج فى العامين الأول والثانى
 $12352 - 29600 = 17248$ جنيه

∴ متوسط الدخل السنوى لكل من العام الأول والعام الثانى
 $17248 \div 2 = 8624$ جنيه

ومتوسط الدخل الشهرى $= 8624 \div 12 = 718.7$ جنيه

متوسط الدخل الشهرى فى العام الثالث :

$$\frac{3376 - 20000}{12} = \frac{16624}{12} = 1385 \text{ جنيه}$$

بعد ٥ سنوات من بداية المشروع يكون قد تم استرداد قيمة رأس المال
والذى تم استخدامه فى البنود المستديمة وقيمته ١٦٨٨٠ جنيهها مصريا.
وعلى هذا الأساس فإن متوسط الدخل الشهرى فى العام السادس
 $= 20000 \div 12 = 1667$ جنيهها مصريا

هذا ولم يتم وضع أشياء أخرى فى الاعتبار مثل الزيادة السنوية فى عدد
الطوائف بمقدار ١٠٪ والتي سوف تصل الى حوالى ٥٠ طائفة أى
تكون قوة المنحل حوالى ١٥٠ خلية تعطى سنويا ٥٠٪ من الإنتاج
الأصلى.

وكما قد يتبادر لذهن البعض فإن الحسابات السابقة ودراسة
الجدوى ليست نظرية. ولكننى مارستها بالفعل ولعدة مرات كان آخرها
فى شركة تبوك للتنمية الزراعية بالمملكة العربية السعودية حيث كنت
أعمل بها رئيسا لقسم وقاية النبات ورئيسا لقسم النحل حيث بدأت قسم
النحل بعدد ٢٠٠ خلية ثم زيادتها بشراء الطرود حتى وصلت الى ٨٠٠
خلية ثم بالتقسيمات الداخلية للطوائف وصل عددها الى ١٧٠٠ خلية فى

خلال أربعة سنوات كان إنتاجها في العام عشرون طنا من العسل (٢٠٠٠٠ كيلو جرام). وذلك قبل عودتي مباشرة الى جامعة الإسكندرية من الإعارة التي كنت بها.

ولكنني يجب أن أنوه في نهاية المقال الى أنه توجد شروط يجب توافرها لنجاح مشروع المنحل وهي :

١- توافر منطقة غنية بالأزهار.

٢- توافر نحال جيد متدرب.

٣- توافر سلالة جيدة من النحل.

فإذا رغب الشخص في انشاء منحل محدود (في حدود ١٠٠ طائفة) فإن العمل فيه لن يستغرق كل وقته طوال العام ولكنه يحتاج منه الى يوم واحد فقط أسبوعيا وليكن يوم عطلته الأسبوعية.

أما إذا كان حجم المنحل كبير وهناك أكثر من منحل فإن ذلك سوف يتطلب التفرغ الكامل منه للتمكن من إدارة والإشراف على هذه المناحل وتنوع إنتاجها من انتاج عسل وإنتاج طرود وتربية ملكات وغيره.

(الانتاج / كجم)

إحصاءات عدد خلخيا ناتج المسك والشمع البلدي والأفريقي
على مستوى المحافظات وأجمالي الجمهورية عام ١٩٩٢

م	المحافظة	عدد الخلخيا		الجملة	جملة الإنتاج		جملة المسك	جملة الشمع	إنتاج الشمع		جملة الشمع	متوسط إنتاج الشمع		متوسط عام المسك	متوسط عام الشمع
		بلدي	الأفريقي		بلدي	الأفريقي	بلدي	الأفريقي	بلدي	الأفريقي	بلدي	بلدي	الأفريقي	بلدي	الأفريقي
١	الإسكندرية	-	٢٢.٧	٢٢.٧	-	١٥٤٤٩	١٥٤٤٩	١٥٤٤٩	-	٧١	٧١	-	٧١	٧١	٧١
٢	البحيرة	٢٦٨٢	١٢٦٤٨٢	١٢٦٤٨٢	٥٦.٩	٨٩٧٥٤٧	٨٩٧٥٤٧	٨٩٧٥٤٧	٥٣٧	١٢٣١٢	١٢٣١٢	٠.٢٠	١٢٣١٢	١٢٣١٢	١٢٣١٢
٣	الغربية	٢٤٥٢	١٢٩٢٢٢	١٢٩٢٢٢	٨٤٤٩	٧٥٨٢٥٩	٧٥٨٢٥٩	٧٦٦٧.٨	١١.٥	-	١١.٥	٠.٤٥	١١.٥	١١.٥	١١.٥
٤	قصر الشين	٥٥	٨٥٣١٢	٨٥٣١٢	٢٠.	٥٦٦٤٥٥	٥٦٦٤٥٥	٥٦٦٧٧.٦	٧	٦٢٣١٢	٦٢٣١٢	٠.١٣	٦٢٣١٢	٦٢٣١٢	٦٢٣١٢
٥	المنيا	٢١٠	١٢٩٢٩٢	١٢٩٢٩٢	٦٨	٦٧١٩٢٢	٦٧١٩٢٢	٦٧٢١٢.٠	٨٨	٢٨١٦٤	٢٨١٦٤	٠.٢٠	٢٨١٦٤	٢٨١٦٤	٢٨١٦٤
٦	الفيوم	-	٢.٧٨٧	٢.٧٨٧	-	٩٨٩٦٣	٩٨٩٦٣	٩٨٩٦٣	-	١٢٣٤	١٢٣٤	-	١٢٣٤	١٢٣٤	١٢٣٤
٧	الشرقية	٧٩٢٨	١٠.٢٨٨	١٠.٢٨٨	١٨٩٧٥	٥٦٧٥٩٢	٥٦٧٥٩٢	٥٦٧٥٩٢	-	-	-	-	-	-	-
٨	الاسماعيلية	-	٦٨٢.٠	٦٨٢.٠	-	٢٥٧.٢	٢٥٧.٢	٢٥٧.٢	-	-	-	-	-	-	-
٩	البحر الأحمر	-	٢.٠	٢.٠	-	٤٥.٠	٤٥.٠	٤٥.٠	-	-	-	-	-	-	-
١٠	السويس	-	١٢.٠	١٢.٠	-	٧٢.٠	٧٢.٠	٧٢.٠	-	-	-	-	-	-	-
١١	المنوفية	١٢٦٥	٦٤٤٥٥	٦٤٤٥٥	١٣٦٥	٢٥٧٨٢.٠	٢٥٧٨٢.٠	٢٥٧٨٢.٠	١٩.٠	٨٢٥	٨٢٥	٠.١٥	٨٢٥	٨٢٥	٨٢٥
١٢	القليوبية	٥٩٧	٢١٨١٣	٢١٨١٣	٢٦٤٤	٢٩٤١٤٩	٢٩٤١٤٩	٢٩٧٧٨٣	٢٤٧	٢٤٧	٢٤٧	٠.٥٨	٢٤٧	٢٤٧	٢٤٧
١٣	الغربية	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
١٤	البحيرة	٤٢٥	١١٨١٢	١١٨١٢	١٦٦٥	١.٠٨.٧	١.٠٨.٧	١.٠٨.٧	١٩٧	١٩٧	١٩٧	٠.٤٥	١٩٧	١٩٧	١٩٧
١٥	بنى سويف	٦٢٨٥	٦٢٥٧٩	٦٢٥٧٩	٥٧١٥٥	٧٨٤٤١٤	٧٨٤٤١٤	٨٤١٨٥٩	٢١٩٣	١١٢٦٦	١١٢٦٦	٠.٥٠	١١٢٦٦	١١٢٦٦	١١٢٦٦
١٦	المنيا	١٢٣.٠	٨٦١٤٨	٨٦١٤٨	٠.٥٤٥	٨٦٩٢٦.٠	٨٦٩٢٦.٠	٨٧٤٧١.٠	٨٥	٦٥١.٠	٦٥١.٠	٠.٢٧	٦٥١.٠	٦٥١.٠	٦٥١.٠
١٧	المنيا	١٢٣.٠	١٧٤٨٥٢	١٧٤٨٥٢	٢١٥٩٥	١٦٠.٤٤٣	١٦٠.٤٤٣	١٦٣٦.٢٨	٢٨٣٧	١٧١٢٧	١٧١٢٧	٠.٢١	١٧١٢٧	١٧١٢٧	١٧١٢٧
١٨	إسيوط	٨١٧١.٠	٢٣٧٧٣	٢٣٧٧٣	٢٤٥٩٦١	١٢.٤٨٣	١٢.٤٨٣	١٢.٤٨٣	٢.٢٩٧	٢.٢٩٧	٢.٢٩٧	٠.٢٥	٢.٢٩٧	٢.٢٩٧	٢.٢٩٧
١٩	سوهاج	٧٢.٠	٤.٠٨.٣	٤.٠٨.٣	٤٧٥٥	٦٦٥٩٠	٦٦٥٩٠	٦٧٤٢٤.٥	١٥١	١٥١	١٥١	٠.٢١	١٥١	١٥١	١٥١
٢٠	قنا	١١٦.٥	١١٣٧٧	١١٣٧٧	٤٦٦.٠	١٠.٠٩٢٤	١٠.٠٩٢٤	١٠.٠٥٨٤	-	١٨٦٤	١٨٦٤	-	١٨٦٤	١٨٦٤	١٨٦٤
٢١	أسيوط	-	١٤١	١٤١	-	١٧٩٩	١٧٩٩	١٧٩٩	-	٦	٦	-	٦	٦	٦
٢٢	شمال سيناء	-	١٥٠	١٥٠	-	٨.٤	٨.٤	٨.٤	-	-	-	-	-	-	-
٢٣	جنوب سيناء	٢٢	-	٢٢	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
٢٤	مطروح	-	٢٢	٢٢	-	٦٦	٦٦	٦٦	-	-	-	-	-	-	-
٢٥	الوادى الجديد	-	١٤٧٧	١٤٧٧	-	١٨٢.٠	١٨٢.٠	١٨٢.٠	-	-	-	-	-	-	-
٢٦	البحر الأحمر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
٢٧	السلا	١٢٤٢٢٨	١١٨٨٦٣.٠	١١٨٨٦٣.٠	٤٤.٢٩١	٨٦٢٦٦.٦	٨٦٢٦٦.٦	٨٦٢٦٦.٦	٤.٠٢٤	٨٦٢٦٦.٦	٨٦٢٦٦.٦	٠.٢٢	٨٦٢٦٦.٦	٨٦٢٦٦.٦	٨٦٢٦٦.٦

عن الإدارة العامة لإحصاءات الثروة الحيوانية والداجنة والأسماك والنحل والحريز
جمهورية مصر العربية يونيو ١٩٩٥

الفصل الثالث عشر

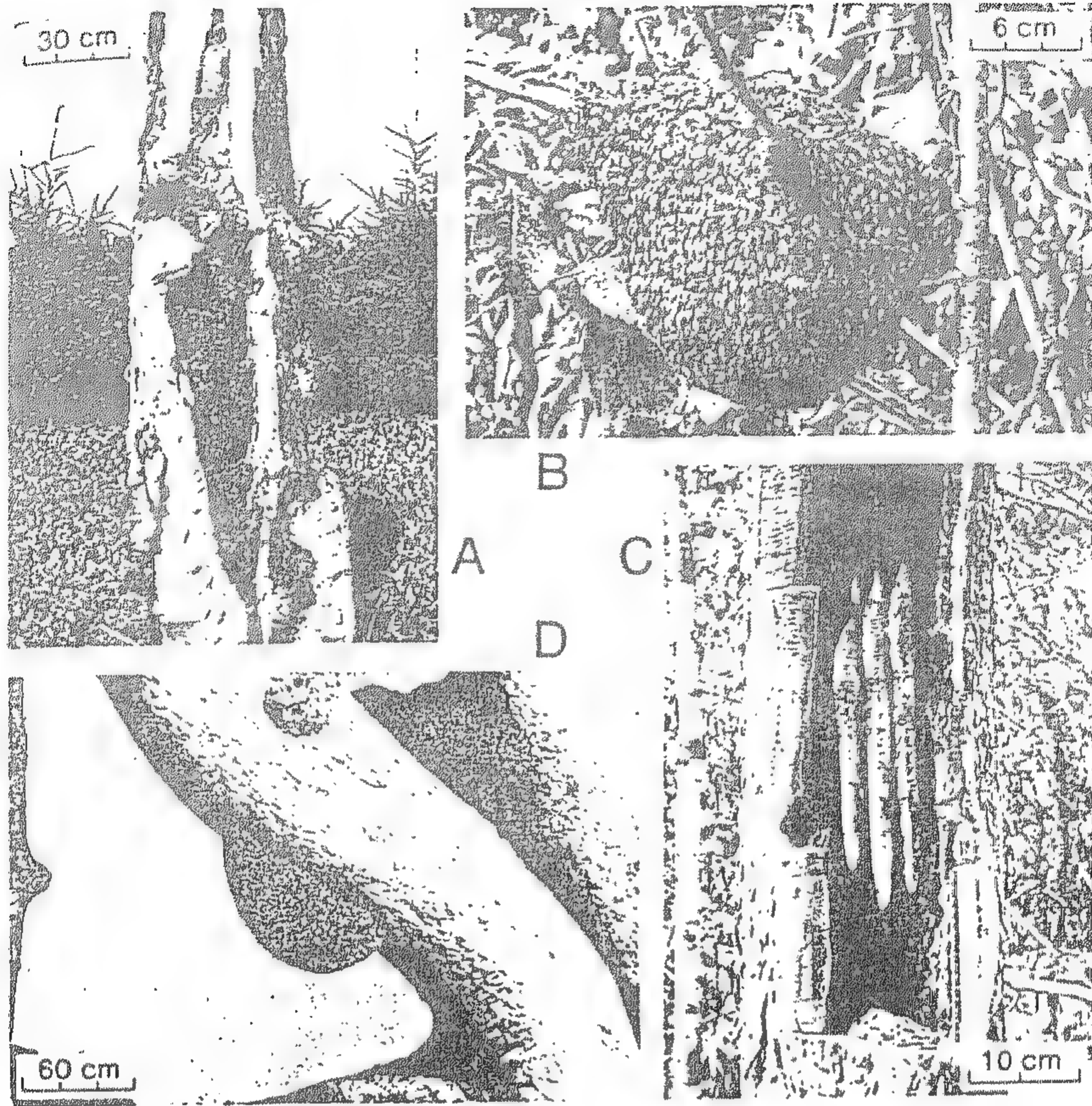
أنواع نحل العسل Honey bee species

يشتمل جنس نحل العسل *Apis* على خمسة أنواع من نحل العسل وهى :

- ١- نحل العسل العالمى *Apis mellifera*
- ٢- نحل العسل البرى الصغير *Apis florea*
- ٣- نحل العسل الهندى *Apis cerana*
- ٤- نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata*
- ٥- نحل عسل الصخور *Apis laboriosa*

وكان يعتقد أن جنس *Apis* يحتوى على أربعة أنواع واضحة من نحل العسل ولكن الدراسات الحديثة أثبتت أن نحل عسل الصخور *A. laboriosa* والذى يشبه نحل العسل البرى الكبير هو نوع واضح ومنفصل. هذا ولجنس *Apis* خصائص عامة وهى :

- ١- كل هذا الجنس حشرات اجتماعية وأن مجموع الأفراد فى العش الكامل تتراوح ما بين ٢٥٠٠ الى ٧٠ ألف فرد.
- ٢- للطائفة ملكه واحدة - وتتم تربية الملكات بغرض التغيير supersedure أو التطريد.
- ٣- كل الأنواع تقوم بضبط درجة حرارة عش الحضنة.
- ٤- يتم تخزين العسل فوق المساحة التى يتم فيها تربية الحضنة.
- ٥- بالرغم من اختلاف الحجم بين هذه الأنواع فإن التشريح الداخلى وكذلك النواحي الفسيولوجية متشابه فيها.
- ٦- طريقة جمع الرحيق والتعامل معه لتحويله الى عسل واحدة كذلك عملية تخزينه وحمايته وتخزين حبوب اللقاح.
- ٧- يتم التلقيح خارج العش.
- ٨- تقسيم العمل فى كل الأنواع يتم بنفس الشكل.
- ٩- وظيفة الذكور هى تلقيح الملكة فقط.



عشوش اربعة انواع من نحل العسل:

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| <i>Apis mellifera</i> | A- نحل العسل العالمى |
| <i>Apis florea</i> | B- نحل العسل البرى الصغير |
| <i>Apis cerana</i> | C- نحل العسل الهندى |
| <i>Apis dorsata</i> | D- نحل العسل البرى الكبير |

والعشوش التى توجد فى تجاويف هى عشوش نحل العسل العالمى ونحل العسل الهندى حيث تم تعريضها فى الصورة وذلك بقطع تجويف الشجرة لظهار موقع العش وفى كلا الحالتين فإنه حدث قتل لبعض النحل اما معظم النحل فقد تساقط من على الاكراس. (عن Seeley سنة ١٩٨٤)

- ١٠- لكل الأنواع لغة رقص متشابهة ولكنها ليست بنفس الشكل تماما.
- ١١- نظام الفرمونات متشابه ولكن هناك بعض الاختلافات البسيطة.
- ١٢- بعض الآفات تصيب جميع هذه الأنواع وتنتقل بينها ومثال ذلك حلم الفارو.

هذا ويعتبر نحل العسل العالمى *Apis mellifera* هو أفضل هذه الأنواع فى انتاج العسل وتحت معظم الظروف فإنه يعتبر أيضا أفضل ملقح للمحاصيل وذلك نظرا لمقدرته على التكيف فى البيئة الزراعية.

وفيما يلى موجز عن أنواع نحل العسل :

أولا: نبذة عن نحل العسل فى جنوب آسيا

Honey bees of southern Asia

إن الثلاثة أنواع من نحل العسل التى تعيش فى جنوب آسيا وهى

١- نحل العسل البرى الصغير *Apis florea*

٢- نحل العسل الهندى *Apis cerana*

٣- نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata*

لتسبب حيرة كبيرة للبيولوجيين المهتمين بالتحورات التى طرأت على التكيف فى سلوك الحشرات الاجتماعية. ومن ناحية أخرى فهم شديدي القربة من الناحية التطورية كما أنهم نحل عسل حقيقى حيث يشاركون فى صفات خاصة مثل لغة الرقص وبناء الأقراص رأسيا من شمع النحل النقى. ولكن من وجهة النظر الأخرى فإن الثلاثة أنواع يظهران تباينات عديدة فى السلوك والشكل المورفولوجى (الظاهرى) وبعض هذه الاختلافات موجوده فى الجدول المرفق. وكمثال على ذلك فإنه فى نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata* نجد أن الشغالة فيه تزن خمسة أضعاف نحل العسل البرى الصغير *Apis florea* كما أن طائفة نحل العسل البرى الكبير أضخم ٣٠ مرة قدر نحل العسل البرى

الصغير كما أن مدى مساحات السروح التي تتشط فيها شغالات نحل العسل البرى الكبير أكبر بحوالى مائة مرة قدر مثيلتها فى نحل العسل البرى الصغير.

جدول مقارنة بين أنواع نحل جنوب آسيا

أوجه المقارنة	<i>Apis florea</i>	<i>Apis cerana</i>	<i>Apis dorsata</i>
وزن الشغالة بالمليجرام	٢٢	٥٤	١٥٥
موقع العش:	فرع شجيرة	تجويف	فرع شجرة أو منحدر صخري
- الارتفاع بالمتر	أقل من ٥ متر	أقل من ٢ متر	أكثر من ١٥ متر
- الوضوح	مختفى	ظاهر	ظاهر
- الهيئة التي توجد عليها الطائفة	تحتل مساحة عريضة	تحتل مساحة عريضة	متكتلة
بمجموع افراد الطائفة	٦٠٠٠	٧٠٠٠	٣٧٠٠٠
- الشراسة	قليلة	قليلة	عالية
- الحركة	محلى	ثابت	مهاجر
- مساحة السروح (كيلو متر مربع)	أقل من ٣	أقل من ١٠	أكثر من ٣٠٠
- ضخامة الطرد (كيلو جرام)	٠.٢	٠.٤	٦

١- نحل العسل الهندى *Apis cerana*

وقد يسمى هذا النوع أحيانا باسم *Apis indica* ولكنه يشتهر باسم نحل العسل الآسيوى Asian honey bee أو نحل العسل الشرقى Eastern honey bee وهو أكثر أنواع نحل العسل انتشارا فى آسيا ويوجد فى إيران ويمتد فى انتشاره الى كل قارة آسيا.

وكما فى حالة نحل العسل العالمى *Apis mellifera* فإن نحل العسل الهندى يبنى عشه من أقراص متعددة محمية داخل تجويف حيث يبنى من ٦ : ٨ أقراص فى العش. هذا ويستخدم نحل العسل الهندى فى

عديد من أنحاء آسيا استخداما تجاريا في تلقيح المحاصيل و انتاج العسل. وقد يتم حفظه في خلايا كما في نحل العسل العالمى. ونحل العسل الهندى أصغر من نحل العسل العالمى كما أن طائفته تنتج كمية قليلة من العسل. حيث أن المحصول الذى تنتجه الطائفة من العسل يعتبر جيد إذا تراوح ما بين ٥ : ١٠ كجم. ولكنه فى المتوسط ينتج ما بين ٣ : ٥ كيلو جرام/طائفة.

العيون السداسية صغيرة الحجم عن نحل العسل العالمى حيث يبنى نحل العسل الهندى حوالى ٧٢ عين فى البوصة المربعة من الوجهين فى حالة حضنة الشغالة وحوالى ٥٤ عين فى حالة حضنة الذكور. تصل مدة الجيل من البيضة الى الحشرة الكاملة فى الشغالة الى ١٩ يوم فى حين أنها فى نحل العسل العالمى ٢١ يوم لذلك فإن نحل العسل الهندى مقاوم للإصابة بحلم الفارو حيث تخرج الحشرة الكاملة للشغالة من العين السداسية قبل تمام اكتمال تطور الحلم الى حيوان كامل. هذا ونظرا لصغر حجم طائفة نحل العسل الهندى والتي يبلغ تعداد أفرادها فى المتوسط الى ٧٠٠٠ فرد والتي قد تصل الى ١٥ ألف فرد فإنه لم تتجح محاولات تسكينها فى خلية لاتجستروث ولكن نجحت محاولات التسكين هذه باستخدام خلايا صغيرة الحجم.

هذا والشمع الذى يفرزه نحل العسل الهندى درجة انصهاره ٦٥° م. ويقوم النحل بقرض قرص الشمع القديم حتى منتصفه ويبنى مكانه شمع جديد لذلك فإنه لا تتم الاستفادة من شمع هذا النحل. والشمع القديم الذى تم قرضه تتساقط أجزاءه على قاعدة الخلية ويشجع ذلك ديدان الشمع على النمو والتكاثر فى هذه البيئة وخاصة وأن مقدرة نحل العسل الهندى ضعيفه فى ممارسة نشاط التنظيف.

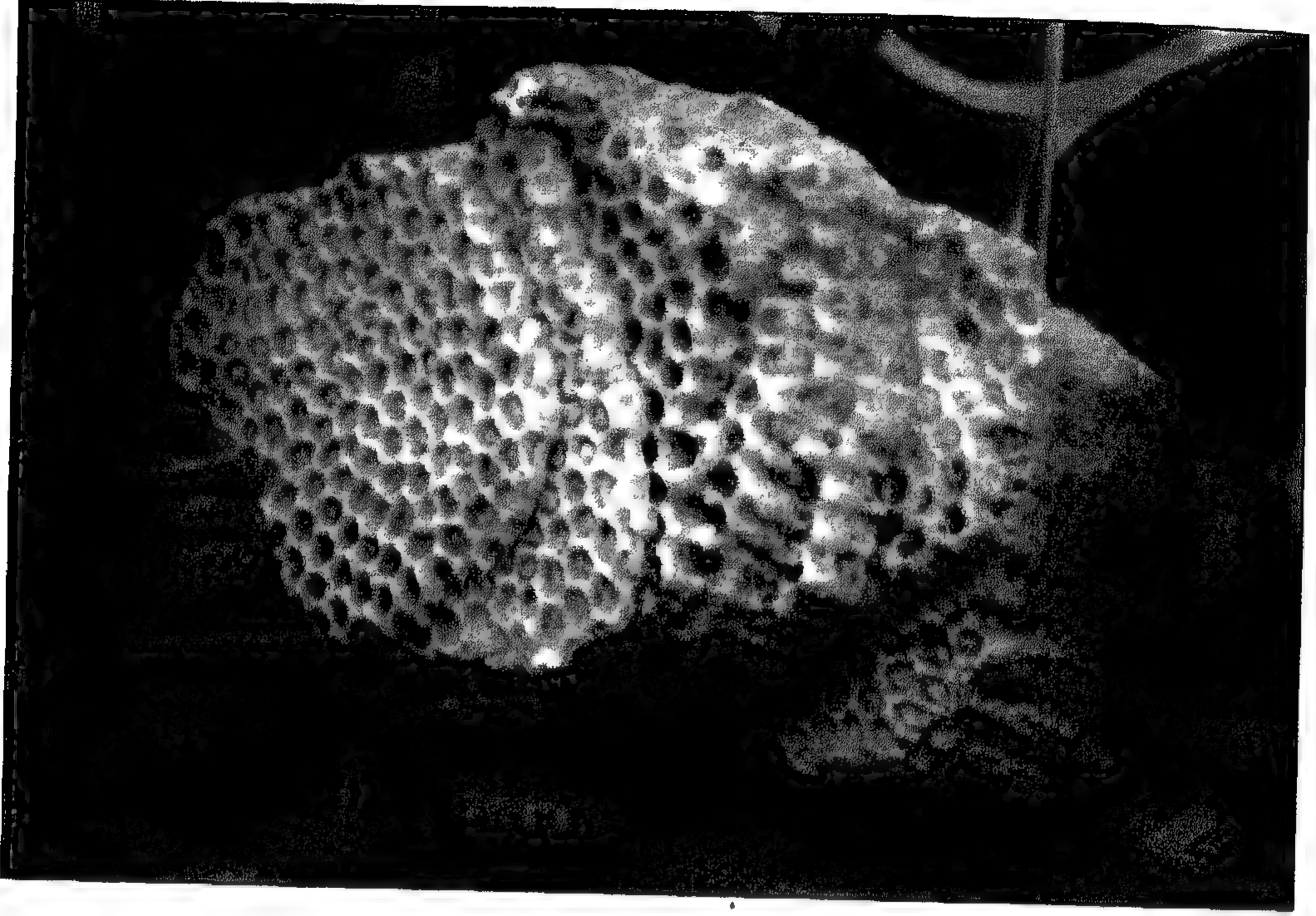
هذا ويتميز الغطاء الشمعى للعيون السداسية لحضنة الذكور بأنه متقب حيث تقوم الشغالات بعد تغطية العيون السداسية للذكور بحوالى ١ : ٣ يوم برفع جزء من غطاء العين ليصبح متقبا وذلك فى مرحلة الشرنقة. هذا ويتميز نحل العسل الهندى بميله الى التطريد والهجرة وهدوءه ويوجد ساكنا فوق الأقراص وبأنه لا يجمع مادة البروبوليس

كما أن له قدره على الدفاع عن طائفته باستخدام اللسع أو القرص بواسطة فكوكه. هذا وفي أثناء موسم الفيض فإن الملكة تضع ما بين ٣٠٠ الى ٨٠٠ بيضة في اليوم. أما في حالة انعدام مصادر الرحيق وحبوب اللقاح فإن الملكة تستمر في وضع البيض ولكن الشغالات تأكل هذا البيض.

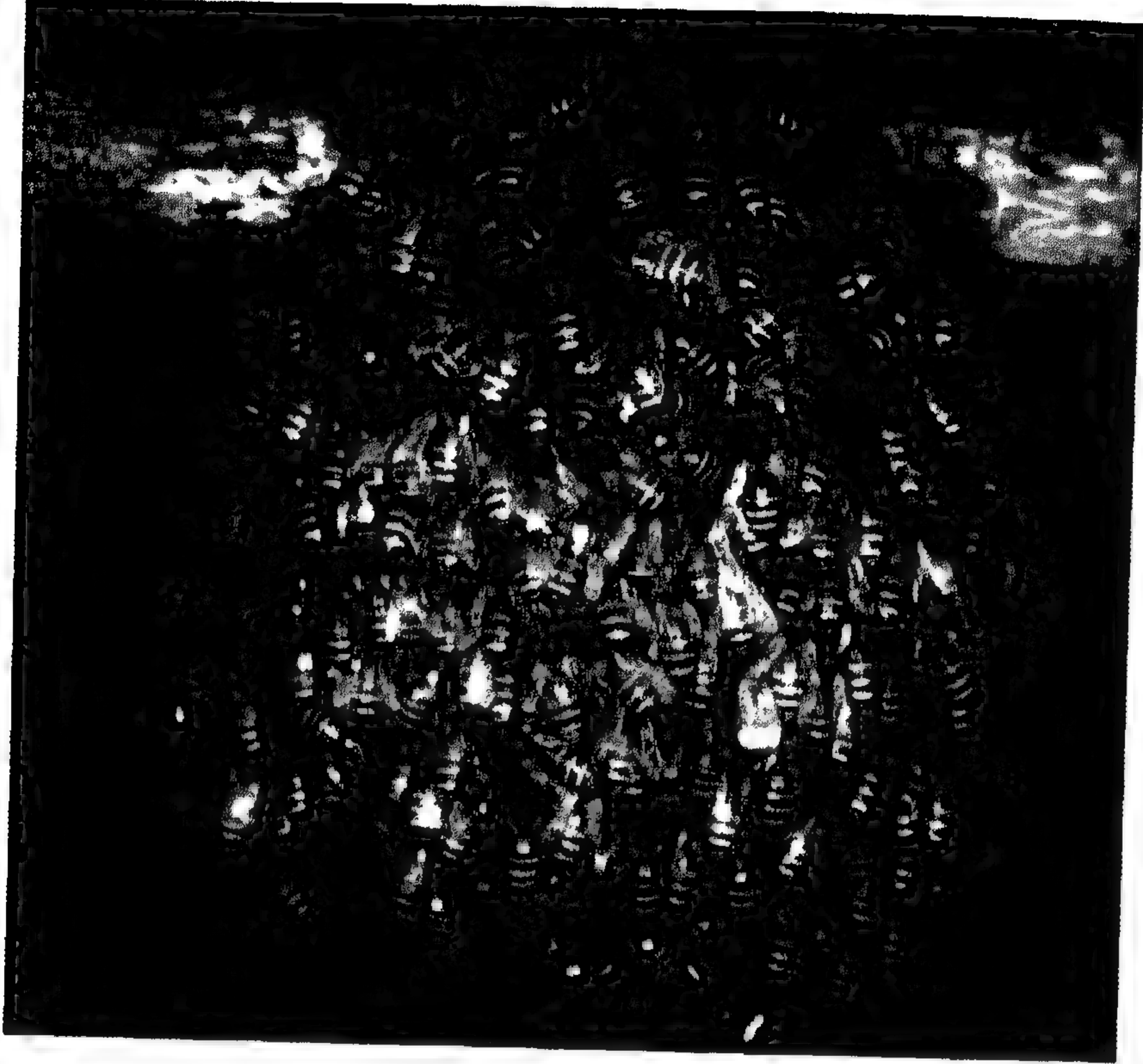
٢- نحل العسل البري الصغير *Apis florea*

وهو أصغر أنواع نحل العسل. وهو أيضا أقل الأنواع المعروفة أهمية حيث أن السبب في ذلك هو انتاجه القليل من العسل كما أنه أقل أهمية من الناحية الاقتصادية كملقح للمحاصيل. وفي الدول الآسيوية فإن العسل الذي ينتجه هذا النحل مرغوب في الشراء وأسعاره مرتفعة وذلك نظرا لندرته هذا مع العلم أنه لا توجد فروق مهمة بين تركيبه الكيماوي وتراكيب الأعسال الأخرى.

وكما في نحل العسل البري الكبير فإن نحل العسل البري الصغير يقوم ببناء قرص واحد معرض وعادة تحت أحد الأفرع. وكما في أنواع النحل الأخرى فإن العسل يتم تخزينه فوق مساحة الحضنة كما أن العيون السداسية الخاصة بتخزين العسل تكون أعمق من العيون السداسية الخاصة بالحضنة. وبالعكس نحل العسل البري الكبير فإن هذا النوع يقوم بجمع بروبوليس لزج Sticky propolis حيث يضعه حول الأفرع التي يتعلق منها القرص. وهذا يعمل على حماية النحل والعش من المفترسات وخاصة النمل والذي لا يستطيع عبور هذا الحاجز اللزج. هذا وينتشر نحل العسل البري الصغير طبيعيا من شرق ايران في غرب آسيا الى جنوب جزر الفلبين في بالاوان Palawan في الشرق. هذا وقد وجد هذا النحل في عمان منذ عدة سنوات حيث لا يحتمل أنه يستوطنها وحيث تعلم بعض الناس تربيته على نطاق ضيق. ولكن بدون شك أنه وجد في عمان من فترة طويلة جدا حيث أنه حاليا ينتشر في عمان على نطاق واسع.



حفريّة متحجرة لعش نحل طبيعي تم العثور عليها في ليبيا وتم عرضها في المعرض الذي
صاحب فعاليات المؤتمر الأول حول الآفاق المستقبلية لإنتاج العسل بالجماهيرية العظمى
والذي أقيم في الفترة من ٢٠ : ٢٢ / ٥ / ٢٠٠٦ بكلية الزراعة جامعة التّحدي - سرت
ويظهر بهذه الحفريّة الأقراص الطبيعيّة وبها العيون السداسية التي تحتوي على البيض
واليرقات

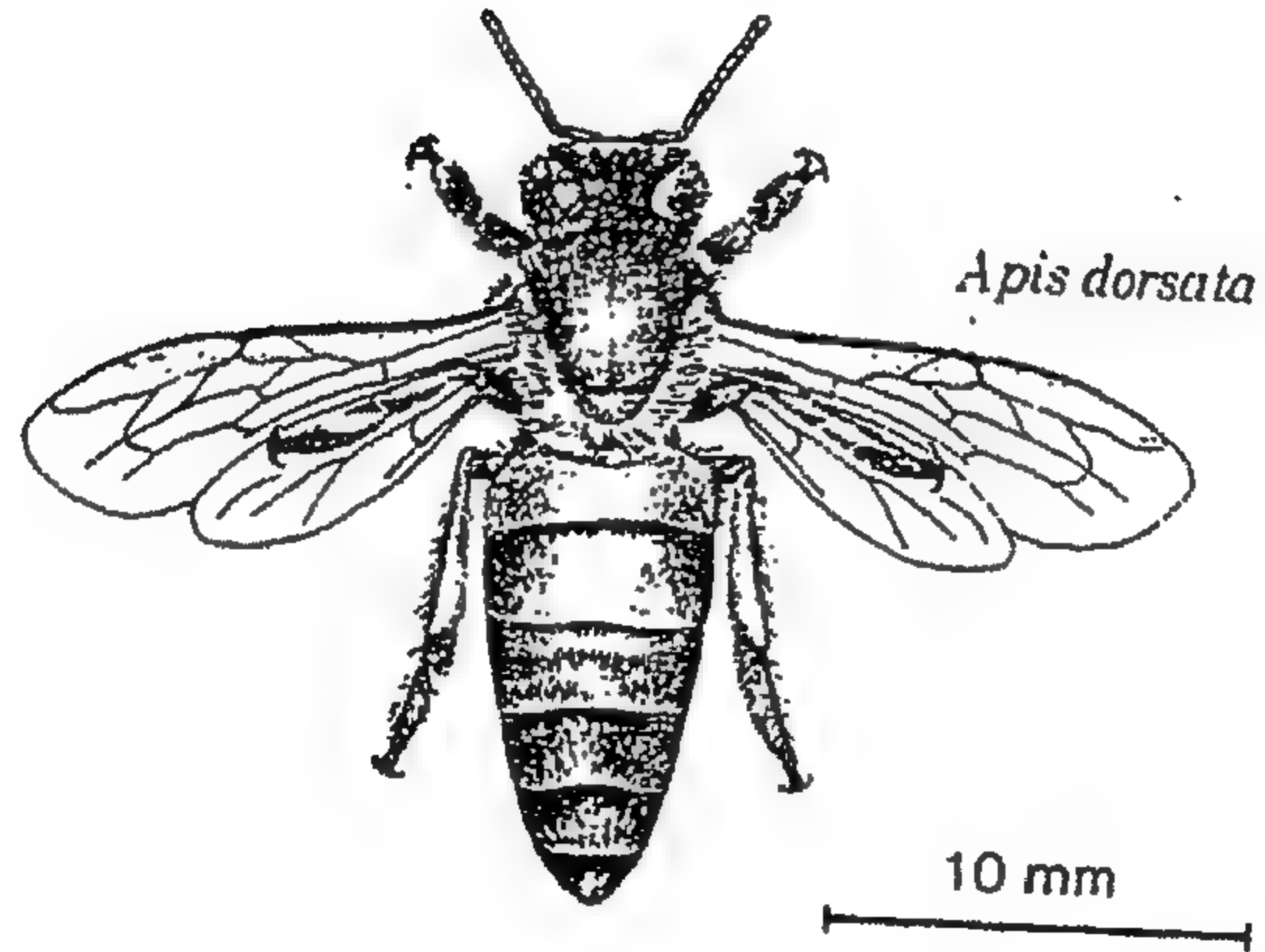
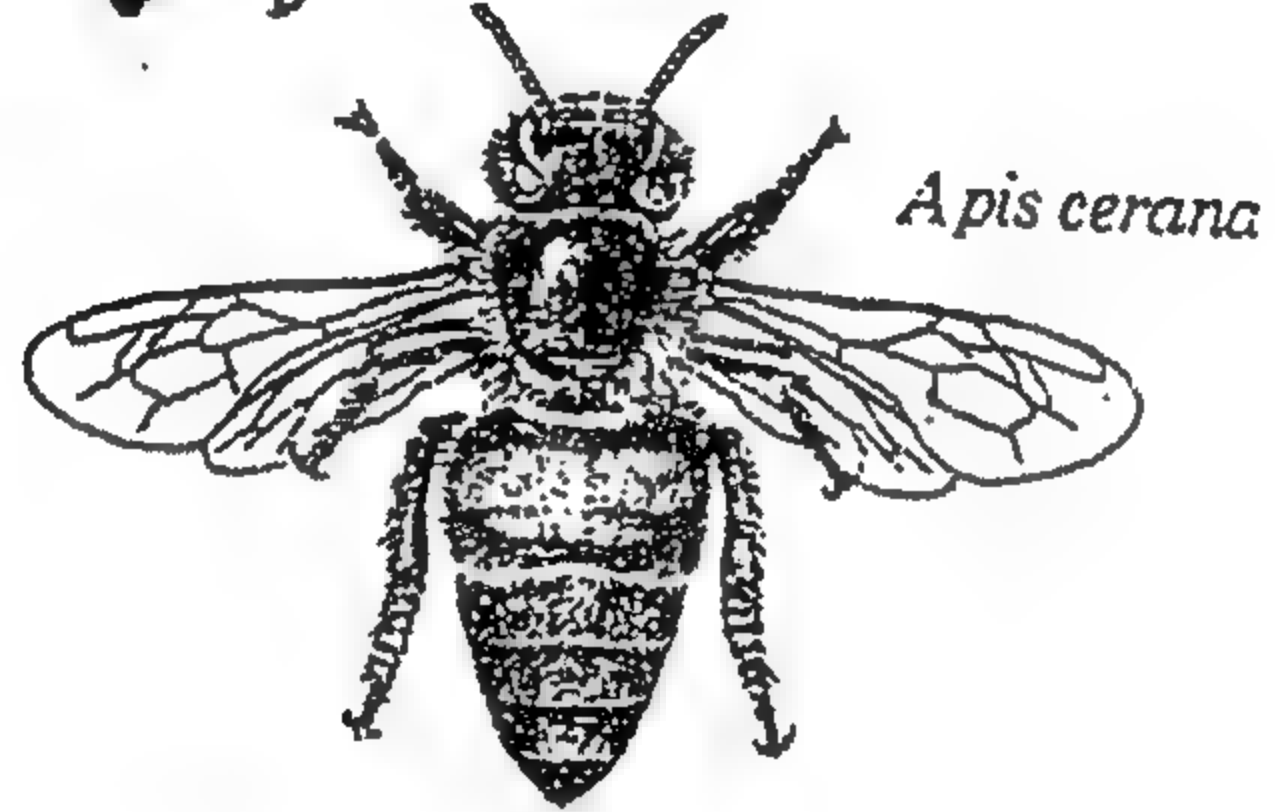
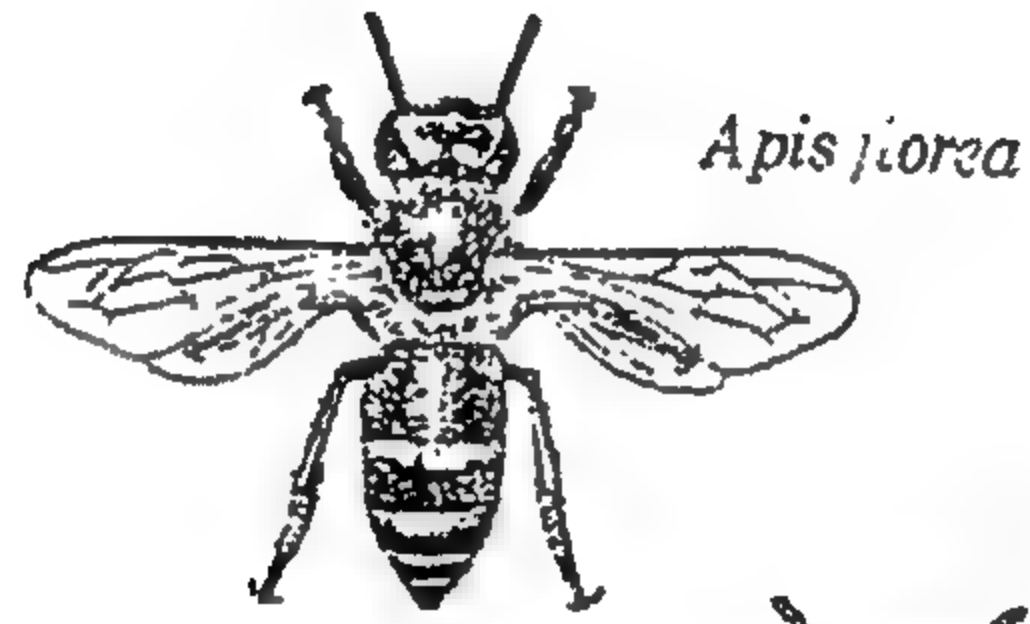


طائفة نحل العسل البرى الصغير

The Little honeybee (*Apis florea*)

يعيش هذا النحل فى جنوب آسيا مثل نحل العسل البرى الكبير ، ويبنى عشه على هيئة
قرص واحد فى الهواء المفتوح ويصل حجم العش فيه حجم كف يد الرجل

الأفراد الثلاثة لنحل العسل



شغالات الثلاثة أنواع من نحل العسل الآسيوي

وفى أواسط الثمانينات فإن نحل العسل البرى الصغير قد وجد لأول مرة فى السودان فى أفريقيا. حيث شوهد لأول مرة بالقرب من مطار الخرطوم. ويفسر ذلك بأنه دخل السودان بالمصادفة متعلقاً بأحد أقفاص الشحن الجوى.

هذا ولا يعرف حتى الآن إن كان نحل العسل البرى الصغير يأوى آفات أو مفترسات أو أمراض قد تؤثر على أنواع نحل العسل الأخرى. هذا وما زال هذا النحل يعيش فى حالة برية وذلك لصعوبة تسكينه فى خلايا. وفى موسم النشاط تضع الملكة حوالى ٣٥٠ بيضة يومياً ويتراوح عدد أفراد الطائفة من ٥ : ١٥ ألف ولكن فى المتوسط ٦٠٠٠ فرد. وهذا النحل هادئ لا يميل الى اللسع. ولكنه ميل الى الهجرة والتي تعتبر فى حالته إحدى وسائل الدفاع. كما تقوم الشغالة بإفراز الفرمون المنبه للخطر وهو الـ isopentyl acetate ولكنها لا تفرز 2-heptanone كما فى نحل العسل العالمى.

هذا ويقطن هذا النحل الأماكن الحارة بين الشجيرات وذلك فى السهول والوديان حيث يتحمل درجات الحرارة العالية التى قد تصل الى ٥٠°م أو أكثر كما أنه يتحمل الجو الجاف. ويفضل المعيشة فى الأماكن الظليلة. وفى فصل الخريف يقوم بالهجرة الى الأماكن المكشوفة.

٣- نحل العسل البرى الكبير (*Apis dorsata* Giant Honey bee)

وهو أشد أنواع الحشرات لسعا على وجه الأرض. حيث يمكن أن يهاجم العدو الواحد بحوالى ٥٠٠٠ نحله تلسعه فى المرة الواحدة. وكما فى نحل العسل البرى الصغير فإن هذا النحل يعتبر أكثر بدائية عن الأنواع الأخرى لنحل العسل ويبنى قرص واحد تحت أحد الأفرع أو أى مكان محمى. وبالرغم من كبر حجم النحلة فإن نحل العسل البرى الكبير يخزن كمية صغيرة فقط من العسل حيث أن العش يكون به حوالى ٥ : ١٠ كيلو جرام ولكن قد تصل هذه الكمية الى ٥٠ كيلو جرام فى السنة. وتصل طائفة نحل العسل البرى الكبير الى ٧٠٠٠٠ نحلة ولكن معظم هذا النحل يتم استخدامه فى تشكيل بطانية عازلة

insulating blanket حول العش وذلك لضبط درجة حرارة العش والرطوبة النسبية به. لذلك فإن عديد من هذا النحل لا يعتبر حر في السروح.

هذا ويوجد نحل العسل البري الكبير في المنطقة التي تمتد شرق ايران الى جزر الفلبين والأجزاء الحارة من الصين. ويتجمع هذا النحل على الأشجار حيث أنه قد وجد أحيانا أكثر من ٢٠ عش معلقة في أفرع شجرة واحدة. وفي الفلبين لا يتجمع هذا النحل حيث يوجد على الشجرة الواحدة عش واحد.

من ناحية الحجم فإن الأفراد الثلاثة الملكة والشغالة والذكر لا تختلف في الحجم كما أن العيون السداسية أيضا الخاصة بالأفراد الثلاثة لا تختلف في الحجم.

أما من ناحية مدة الجيل من البيضة حتى الحشرة الكاملة فهي ١٣ يوم في حالة الملكة و ١٦ يوم في حالة الشغالة و ٢١ يوم في حالة الذكر. القرص الشمعي الذي يبنيه هذا النحل قرص واحد كبير طوله يتراوح ما بين ١٥ الى ٢٠ متر وعرضه ٩.٠ متر وسمكه عند القمة حوالي ١٠ سم ومن أسفل حوالي ٤ سم. كما أن هذا النحل يميل للهجرة الى مسافات طويلة قد تصل الى مئات الكيلو مترات.

هذا ونظرا لأن الشمع الذي يفرزه هذا النحل يحتوى على نسبة من استرات الشمع تتراوح ما بين ٨٦ : ٩٥% (هذه النسبة في نحل العسل العالمى تكون حوالي ٧٠%) فإن درجة انصهار شمع نحل العسل البري الكبير تكون منخفضة.

لهذا النحل آلة لسع قوية ومسننه كما يفرز كمية كبيرة من الفرمون المنبه للخطر Isopentyl acetate.

هذا ولم تتجح محاولات اسكانه في خلايا. ولغة الاتصال والتفاهم في هذا النحل متقدمه ويتم أداء الرقص على السطح الرأسى للقرص.

هذا ويعتبر معظم انتاج الهند من العسل والشمع من هذا النحل حيث يشكل ٧٠٪ من انتاجها. ولجمع محصول العسل يقوم النحال فى الليل بالتدخين على العش لطرد النحل من على القرص ثم يقوم بالحصول على القرص حيث يوجد العسل بالجزء العلوى منه أما الجزء السفلى منه فهو مخصص لتربية الحضنة.

٤- نحل عسل الصخور (*Apis laboriosa* (Rock Honey bee)

يشبه هذا النوع نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata* فى عدة نواح وكان يعتقد أنهما نوع واحد. حتى تم الفصل فى ذلك حديثا. ويوجد هذا النوع فى جبال الهمالايا حيث يعيش على ارتفاع ما بين ٤٠٠٠ : ١١٠٠٠ قدم (أى حوالى ٢٠٠٠ الى ٥٠٠٠ متر) وقد سجلت المشاهدات عليه فى نيبال فقط ومازال الكثير غير معروف عنه. أجسامه مغطاه بشعر غزير جدا مختلفا فى ذلك عن أى نوع من أنواع نحل العسل الأخرى. ولأن هذا النحل يعيش على ارتفاعات عالية حيث تكون درجة الحرارة منخفضة بشدة فإن غزارة الشعر من الناحية التطورية تعتبر نوع من التكيف. وكما فى شبيهه نحل العسل البرى الكبير فإن انتاجه من العسل قليل.

٥- نحل العسل العالمى *Apis mellifera*

وهو النحل الذى يتم التعامل فيه تجاريا فى معظم أنحاء العالم . وهو موضوع هذا الكتاب. ومواطنه الأصلية هى أوروبا وأفريقيا والشرق بما فيها الجزء الغربى من ايران وفى هذه المساحة يوجد ٣٠ سلالة من نحل العسل العالمى. هذا وسلالات عديدة منها من أوروبا وقليل منها من أفريقيا قد تم نقلها بواسطة الإنسان لكل قارات العالم. هذا والسلالات الأوربية كانت ناجحة جدا فى هذه الأماكن ما عدا الأماكن الاستوائية. وفى أمريكا الاستوائية فإن النحل الأفريقى كان افضل أداء منها. ويتضمن هذا الكتاب معلومات مستفيضة عن نحل العسل العالمى.

سلالات نحل العسل العالمى فى العالم Races of honey bees of the world

بشكل عام يمكن أن تنقسم سلالات نحل العسل العالمى
Apis mellifera الى ثلاثة مجاميع :

- ١- السلالات الأوربية European races
- ٢- السلالات الشرقية Oriental races
- ٣- السلالات الأفريقية African races

هذا ويمكن تحديد صلات قرابة معينة بين هذه الثلاثة مجاميع
ومثال ذلك بين النحل الأوربى الأسود اللون European dark bees
وبين نحل شمال أفريقيا North african Tell bees وبين كل من
النحل القوقازى Caucasian bees والنحل الأناضولى Anatolian
bees وبين النحل الكرينولى Carniolan bees .

هذا ومن وجهة نظر النحالة الحديثه توجد أربعة سلالات لها
أهمية كبيرة من الناحية الاقتصادية وهى :

أ- نحل العسل الأوربى الأسود Dark bees

Apis mellifera mellifera

ب- نحل العسل الايطالى Italian bees

Apis mellifera ligustica Spin.

ج- نحل العسل الكرينولى Carniolan bees

Apis mellifera carnica Pollmann

د- نحل العسل القوقازى Caucasian bees

Apis mellifera caucasica Gorb.

وسوف يأتى الحديث عنهم بالتفصيل فيما بعد.

أولا : النحل الإفريقي African bees

يشتهر في أفريقيا أربعة سلالات من نحل العسل أثنان في شمال أفريقيا وأثنان في جنوبها.

١- نحل التليان (النحل المغربى) The Tellian bees (*Apis mellifera intermissa*)

ويستوطن الدول من المغرب الى ليبيا في شمال أفريقيا. وهو نحل صغير الحجم أسود اللون عليه شعرات قصيرة قليلة العدد. حاد الطبع. ميال للتطريد بشكل كبير. ولكنه ممتاز في انتاجه من العسل تحت الظروف الجوية السيئة التي تسود شمال أفريقيا.

٢- النحل المصرى Egyptian bees

وأسمه العلمى *Apis mellifera lamarckii*

وكان يسمى قديما بالـ *A.m. fasciata*

ويتميز بوجود شرائط صفراء وبيضاء على حلقات بطن النحلة كما أن الجسم مغطى بزغب رمادى مبيض حيث أن هذا الشعر الأبيض يميز النحل المصرى بشدة. والملكات لونها برونزى محمر. وهو محصور في شمال وادى النيل في شمال أسوان.

السلالة المصرية شرسه في طباعها ومياله للتطريد. ولكنها عالية الخصوبة. ونهاية بطن الملكة مدببة بالمقارنه مع ملكات النحل الأوربى. كما أن السلالة المصرية نشطة في جمعها للرحيق.

وبتهجين السلالة المصرية مع كل من السلالة الكرينولى والسلالة القوقازى كان لهجينهما الأول First hybrid صفات ممتازة. أما تهجينها مع السلالات الصفراء أنتج هجينا ذو صفات غير مرغوبة.

٣- نحل الكيب Cape bee (*Apis mellifera capensis*)

تعود هذه التسمية الى وجود هذه السلالة في مساحة ضيقة في الساحل الجنوبى الغربى لمدينة كيب Cape Town في جمهورية جنوب أفريقيا حيث أن كلمة cape تعنى لسان ممتد في البحر.

ولهذا النحل صفة بيولوجية خاصة حيث يوجد بالشغالة قابلة منوية spermatheca ولكنها لم توجد أبداً مليئة بالحيوانات المنوية. في حين تمكن Woyker سنة ١٩٨٠ من تلقيح شغالة هذه السلالة آلياً ووضعت بيضاً ملقحاً.

ويوجد بهذه السلالة خاصية أخرى وهى فى الطوائف التى فقدت ملكتها فإن الشغالة تبدأ فى وضع بيض غير مخصب ينمو ويتطور الى إناث يمكن أن تربي الطائفة منه ملكة. ويصل عدد الفروع المبيضية فى مبيض الشغالة الواضعة من هذه السلالة الى ٢٠ فرع مبيضى فى حين أنه لا يزيد عن خمسة فروع فى السلالات الأخرى. كما أن الشغالة الواضعة لها القدرة على انتاج المادة الملكية والتى تؤدى الى تشييط التمو فى مبايض الشغالات الأخرى. حيث أنه بعد موت الملكة الأصلية للطائفة يحدث قتال بين الشغالات ثم يستقر الوضع عندما تبدأ إحدى الشغالات فى وضع البيض وإذا لم يحدث ذلك تنتهى الطائفة وهذا هو سبب انحصار هذه السلالة. وقد وجد أن الشغالة التى تبدأ فى وضع البيض يزداد حجم الغدة الفكية بها كثيراً وتسمى هذه الشغالة بالملكة الكاذبة Pseudo-queen ولون هذه السلالة داكن، أجسامها صغيرة الحجم، ذات لسان طويل. هادئة الطبع.

٤- النحل الإفريقى (*Apis mellifera adansonii*) African bees
ويوجد فى الجزء الأعظم من قارة أفريقيا ما بين صحارى Sahara وكالاهارى Kalahari وذلك فى مساحة ممتدة شمالاً من دول السنغال ومالى والنيجر الى زائير فى الجنوب. وقد وجد Smith أنه فى تنجانيقا يوجد طرازان مختلفان على الساحل وفى الجبال (*littorea & monticola*) ولكن طبقاً للمعلومات المتوفرة فإن كل النحل الموجود فى الجزء الوسطى من أفريقيا يسمى *Apis mellifera adansonii*.

وهذا النحل صغير جداً فى حجمه عليه قليل من الشعرات كما توجد صبغات مختلفة على بطنه ولكن فى معظمها شرائط صفراء.

ونظرا لأن هذا النحل شديد الشراسة سريع الهياج. فإنه قد تمت تسميته بالنحل القاتل Killer bees.

وفي سنة ١٩٥٦ استوردت البرازيل النحل الإفريقي من دولة جنوب أفريقيا وذلك لتحسين سلالاتها المحلية والمستوردة أصلا من أوروبا. حيث افترض أن هذا النحل سوف يتأقلم مع الجو الحار هناك. وقد ثبت صحة هذا الافتراض. وتكاثر طوائفه هناك وهاجرت وتهجنت مع كل النحل الموجود في ولاية ساو باولو Sao Paulo وبعد ذلك كان معدل انتشار النحل الإفريقي بمعدل ١٠٠ الى ٢٠٠ ميل كل عام. وفي سنة ١٩٦٩ وصل الى الأرجنتين وانتشر بها. وفي سنة ١٩٧٣ انتشر في فنزويلا. هذا وتحاول الولايات المتحدة منعه من الوصول إليها. هذا وقد اقترح استبدال ملكات الطوائف بملكات نقية من الكرينولى أو الايطالى. حيث أن نسل هذه التهجينات الجديدة أقل في شراسته ويعطى محصول أعلى من العسل عن النحل البرازيلى.

ثانيا : سلالات النحل الأوروبية European bee races

أ- النحل الأسود Dark or black bees group

(*Apis mellifera mellifera*)

وقد يسمى هذا النحل بالنحل الألماني German bees أو بالنحل الأسود black bees وأصل هذه المجموعة في كل شمال أوروبا وغرب الألب ووسط روسيا. وقد تم إدخاله الى أمريكا عبر المحيط الأطلنطى في سنة ١٦٥٠ أى في القرن السابع عشر. ويتطور النحالة الحديثة فقدت هذه السلالة نقاوتها حيث تهجنت في كل مكان مع سلالات عديدة. والنحل الأسود كبير في الحجم لسانه قصير (٥ر٧ الى ٦ر٤ ملم) ذو بطن عريضه لون الشيتين فيه غامق جدا مع وجود بقع صفراء صغيرة على الترجات البطنية الثانية والثالثة. شعراته طويلة وشعر الصدر في الذكور بنى غامق وأحيانا أسود. الـ Cubital index صغيرة (من ١٣ر١ : ٢١ر٢ بمتوسط ١٥ر١ : ١٧ر١) .

هذا النحل عصبى المزاج عند فتح الخلية حيث يجرى من على لأقراص بسرعة ويكون كرة كبيرة من النحل فى الركن السفلى لقرص والتي قد تسقط أحيانا على الأرض. كما أنه من الصعب العثور على الملكة أثناء فحص الطائفة ولكنه ليس دائما شرس. وهذه السلالة بطيئة فى نمو وتطور طوائفها فى الربيع حيث تكون متوسطة التعداد. أما فى أواخر الصيف وخلال الشتاء تكون الطوائف قوية.

والنحل الأسود ميال الى التطريد. ويمكنه التشتيت بصورة جيدة تحت الظروف القاسية. هذا ويعتبر النحل الأسود أقل مرتبة من السلالات طويلة اللسان. كما أنه حساس لأمراض الحضنة وخاصة مرض تعفن الحضنة الأوربي ومرض الحضنة الطباشيري وديدان الشمع. كما أن انتاجه قليل من محصول العسل. هذا ولا تفضل النحالة الحديثة استخدام هذه السلالة ومن ناحية أخرى فإن هذه السلالة مرغوبة فى انتاج أقراص العسل الشمعية حيث أن الأغشية الشمعية فوق العيون السداسية المخزن بها العسل لا تتلاصق مع العسل. كما أن هذا النحل يستخدم كمية قليلة من البروبوليس.

ب- النحل الايطالى Italian bees (*Apis mellifera ligustica*)

أصل هذه السلالة من إيطاليا. وهو نحل صغير فى حجمه بعض الشئ لسانه طويل نسبيا (٦٣ : ٦٦ ملم) تم ادخالها الى ألمانيا سنة ١٨٥٣ وفى الولايات المتحدة سنة ١٨٥٦ ويرجع الفضل فى المائه سنة الأخيرة فى تقدم النحالة الى هذه السلالة. لونها أصفر ذهبى وتظهر السلالة الأصلية اختلافات فى امتداد الظلال الصفراء حيث توجد شرائط صفراء على الترجتين البطنيتين الأولتين أو الأربعة ترجات الأولى. بحافة ضيقة سوداء وكذلك على حلقة الصدر الأخيرة. النحل هادئ الطباع ميال الى تربية حضنه جيدة وتبدأ الطائفة فى تربية الحضنة مبكرا محتفظة بمساحة كبيرة من الحضنة حتى الخريف.

هذه السلالة قليلة الميل الى التطريد. تقضى فصل الشتاء فى طوائف قوية. تغطى العيون السداسية للعسل بأغطية شمعية ناصعة البياض. السلالة الايطالية نشأت فى ظروف البحر الأبيض المتوسط. ومن هذه السلالة يوجد النحل فاتح اللون light-colored bees والنحل ذو اللون الفاتح جدا والذي يسمى بالنحل الذهبى gloden bees.

هذا والنحل الايطالى مقاوم لمرض الحضنة الأوربى بعكس السلالات السوداء.

ج- النحل الكرينولى Carniolan bees (*Apis mellifera carnica*) أصل هذه السلالة هى الجزء الجنوبى لجبال النمسا وشمال يوغسلافيا. ومن وجهه النظر الاقتصادية للانتفاع بهذا النحل يمكن التمييز بين خطوتين مهمتين :
الخطوة الأولى :

قبل الحرب العالمية الأولى حيث تم شحن آلاف الطرود من موطنها الأصلى وتم العمل على اكثارها بطريقة بسيطة طبيعية حيث تم الانتخاب فيها على أساس الميل للتطريد ولكن كانت النتائج مخيبة للأمال حيث كانت مقدرتها قليلة انتاج على محصول عسل. وبعضها مازال موجود فى سلوفينيا حتى الآن.
الخطوة الثانية:

حدثت فى حوالى سنة ١٩٣٠ حيث تمت تربية هذه السلالة فى النمسا على أساس برنامج مخطط بشكل جيد وانتجت سلالات معينه على أساس أدائها فى الانتاج وميلها للتطريد. هذه السلالات هى التى تعرف حاليا باسم الكرينولى Carnica.

والسلالة الكرينولى هادئة الطباع مثل السلالة الايطالية. طول اللسان من ٦ر٤ : ٦ر٨ ملم. والشعرات على الجسم كثيفة وقصيرة. (ويعرف هذا النحل بالنحل الرصاصى grey bee). الشيتين بشكل عام غامق. وعلى الترجتين البطنيتين الثانية والثالثة غالبا يوجد بقع بنيه.

لون الشعرات في الذكور رصاصي أو رصاصي يميل للبنى. دالة الـ Cubital index عالية جدا (حيث تساوى من ٥:٢ بمتوسط ٤ر٢:٣). ويعتبر النحل الكرنيولي أهدأ وأطف سلالة نحل. حيث أن الشخص يمكنه ترك البرواز لفترة طويلة خارج الخلية ولا تتحرك نحلة واحدة بعيدا عن البرواز وذلك في السلالة الجيدة. يقضى الشتاء في طوائف صغيرة مع استهلاك كمية قليلة من الغذاء. وتبدأ تربية الحضنة مع أول دفعة ثم احضارها من حبوب اللقاح وبعد ذلك يبدأ نمو الطائفة. وخلال الصيف تحتفظ الطائفة بعش كبير من الحضنة فقط عندما يكون الامداد بحبوب اللقاح كاف بينما تكون تربية الحضنة محدودة عندما يقل فيض حبوب اللقاح. وفي الخريف فإن التعداد بالطائفة يتناقص سريعا. هذا وقد يستحيل للنحل الكرنيولي الشتية مع طوائف قوية مثل النحل الإيطالي. ولكن في الظروف الجوية الغير مناسبة فإنه يقضى شتية جيدة. حاسة النحل الكرنيولي للتوجيه جيدة جدا وغير ميل للسرقة. واستخدامه قليل من البروبوليس. ويأتى ترتيب النحل الكرنيولي فى الانتشار والأهمية بعد النحل الايطالى حيث ينتشر حاليا فى جميع أنحاء العالم.

ثالثا : السلالات الشرقية Eastern races

١- النحل القوقازى Caucasian bees (*Apis mellifera caucasica*) أصل هذا النحل فى أعالي وديان وسط القوقاز. شكل هذا النحل وحجم جسمه وشعراته قريبة الشبه جدا من النحل الكرنيولى. لون الشيتين غامق وتوجد بقع بنيه على الشرائط الأولى فى البطن. وفى حين أن شعرات شغالات الكرنيولى رصاصى بنى بشكل واضح فإن لونها فى القوقازى رصاصى واضح. أما شعرات الصدر فى الذكر فلونها أسود. اللسان طويل جدا (فوق ٢ر٧ ملم). دالة الـ Cubital

index متوسطة أما الاختلافات الأخرى فيمكن تحديدها فقط بالقياسات البيولوجية الأحصائية biometric methods.

ويسمى هذا النحل بالنحل السنجابي lead grey bees. وقد أثبتت هذه القياسات وجود طرز من النحل القوقازي. وهذا النحل هادئ الطباع. يقوم بإنتاج الحضنة بشكل كبير مكونا طوائف قوية ومع ذلك فإنها لا تصل الى كامل قوتها قبل منتصف الصيف. ميله الى التطريد قليل. ويستخدم البروبوليس بشكل كبير لذلك فإنه جماع لمادة البروبوليس. لذلك فإن مدخل الخلية يكون مغلق بستاره من البروبوليس ماعدا فتحات صغيرة فيها. وهذا النحل حساس للإصابة بمرض التوزيما. وقد وجد في روسيا أن انتاجه من العسل أفضل من النحل الأسود. الأغذية الشمعية لعيون العسل cappings مسطحة وغامقة اللون. يميل هذا النحل للسرقة robbing وكذلك بدخول خلايا غير خلائه drifting.

هذا ولقد شارك هذا النحل بدور هام في مجال تربية نحل العسل وذلك في انتاج الهجن. هذا ولقد كان للهجين الأول first hybrid للسلالة الكرنيولي والقوقازي صفات ممتازة أما تهجينها مع السلالات الصفراء أنتج هجينا ذو صفات مرغوبة.

٢- النحل الأناضولي Anatolian bees (*Apis mellifera anatolica*) موطن هذا النحل هو تركيا ويتم تربيته حتى الآن هناك في الخلايا الطينية وهو هادئ الطبع ، النحلة كبيرة الحجم لونها أصفر داكن وهو جماع لمادة البروبوليس.

٣- نحل آدم Brother Adam bees (*Apis mellifera adami*) يستوطن هذا النحل جزيرة كرييت. ولقد سمى باسم القسيس Brother Adam والذي عمل عليه. لون الشغالة قد يكون أصفر داكن أما الذكور فلونها داكن. تتراوح طباعه ما بين الهدوء والشراسة.

الشغالة كبيرة الحجم فى حين أن الذكور صغيرة الحجم. هذا وتتم تربية وانتاج الحضنة خلال الشتاء.

٤- نحل ميدا Meda bees (*Apis mellifera meda*)
يعيش هذا النحل فى شمال العراق وشمال ايران وكذلك فى
أرمينيا وأذربيجان. السلالة صفراء اللون تميل الى التطريد وجماعة
للبروبوليس وشرسة. أما الذكور فهى أغمق لونا. السلالة قادرة على
تحمل برودة الشتاء ويوجد منها حوالى مليون طائفة بإيران.

٥- النحل الأرمنى Armenia bees (*Apis mellifera armeniaca*)
تعيش هذه السلالة فى أرمينيا وهى سلالة صفراء، شرسة،
نشطه فى انتاج الحضنة لا تميل الى التطريد، تتحمل البرد، حساسة
للإصابة بمرض النوزيما.

رابعاً : سلالات المناطق الانتقالية فى أوربا والبحر الأبيض المتوسط

١- النحل الماسيدونى Macedonian bees
(*Apis mellifera cecropia*)
ويوجد فى جنوب يوغسلافيا وشمال اليونان، النحل لونه غامق،
هادئ الطباع، يشبه النحل الكرينيولى ولكنه أصغر حجماً. وهو جماع
لمادة البروبوليس ولا يميل الى التطريد. وقد أثبتت التجارب أنه يتبع
السلالة الكرينيولى. مثله فى ذلك مثل النحل الكارباثيانى
Carpathian bees فى رومانيا.

٢- نحل الصحارى Sahara bees (*Apis mellifera sahariensis*)
ويوجد فى واحات صحارى شمال أفريقيا فى تونس والجزائر
والمغرب وهو صغير الحجم أصفر اللون متوسط الميل للتطريد ولا
يستعمل البروبوليس.

٣- نحل الإبريكا *Iberica bees* (*Apis mellifera iberica*)
سلالة تسكن شبه جزيرة الأندلس، داكنة اللون، طباعها شرسة،
صغيرة الحجم، جماع لمادة البروبوليس.
ويعتقد أنها حلقة وصل بين النحل الأسود ونحل التليان.

٤- نحل السيكيولا *Sicula bees* (*Apis mellifera Sicula*)
ويوجد في جزيرة سيسيل. يماثل في حجمه النحل الإيطالي.
ولكن لونه غامق مع وجود بقع صفراء.

٥- النحل القبرصي *Cyprians bees* (*Apis mellifera cypria*)
يشبه النحل الإيطالي ولكن حجمه صغير. ويعتقد أن هذه السلالة
هي أصل السلالات السورية والفلسطينية والإيطالية. والنحل القبرصي
نشط جدا وعندما تم ادخاله الى أي قطر فإنه مشهود له بجمع محصول
عسل وفير. لون هذه السلالة أصفر متوسط الشراسة. ميال للتطريد.
أجزاء الفم والأرجل طويلة وذلك بالمقارنة بحجم الجسم.

٦- النحل اليمني *Apis mellifera yemenitica*
يعيش هذا النحل في شرق إفريقيا في السودان والصومال وتشاد
وغرب آسيا في السعودية واليمن وعمان. صفات هذا النحل رديئة.
النحل صغير الحجم وميال للتطريد. وحتى الآن تتم تربيته هناك في
خلايا بدائية. والمعلومات عنه قليلة.

يقوم اليمنيون بتسويق أقراص العسل الناتجة منه من الخلايا
البلدية بأسعار مرتفعة جدا في أسواق دول الخليج وذلك اعتمادا على
سمعته التاريخية وتسميته باسم العسل الحضرمي نسبة الى حضرموت.
حيث تتم الدعاية له على أساس أنه العسل الذي تم ذكره في القرآن
الكريم وما عداه فهو عسل غيز طبيعي. هذا ويستجيب أبناء الخليج
وخاصة السعودية لهذه الدعاية ويشترون كيلو العسل الواحد بما يزيد
عن ٣٠٠ دولار امريكي أي أكثر من ١٠٠٠ ريال سعودي.

٧- النحل السوري *Apis mellifera syriaca* Syriac bees
ويوجد منه طرازان السيفافي Sayyafi والغنامي Ghannami. السيفافي محارب شرس والغنامي مطيع سهل الانقياد. ومن الصعب تمييزهما من المظهر الخارجى. وبشكل عام يسكن هذا النحل فى سوريا وقد وجد أيضا فى لبنان. وهو يشبه كل من النحل الإيطالى والنحل القبرصى. والنحل السوري صغير الحجم لونه أصفر. أرجله طويلة شديد الشراسة مبال للتطريد ولا يجمع البروبوليس ولكنه نشط فى جمع الرحيق. يوجد ثلاثة خطوط باهتة اللون على الثلاث حلقات البطنية الأولى. وحواف الأجنحة لونها مصفر.

٨- النحل الفلسطينى *Palestinian bees*
أو قد يسمى نحل الأراضى المقدسة Holy land bees ولهذا النحل أهمية تاريخية. ويعتقد أنه طراز من طرز النحل المصرى. وهو يختلف قليلا عن النحل السوري ولكن يشبهه كثيرا فى الصفات العامة. والثلاث حلقات البطنية الأولى صفراء اللون بحواف سوداء.

٩- نحل ليتوريا *Apis mellifera litorea*
تعيش هذه السلالة على الساحل الشرقى الإفريقى الممتد من كينيا الى موزمبيق. والسلالة لونها أصفر حجمها صغير مبال الى الهجرة وخاصة عند عدم توفر الغذاء. وتقوم بتربية الحضنة طول العام.

١٠- نحل الاسكيوتيللاتا *Apis mellifera scutellata*
نحل شرس صغير الحجم مبال للهجرة يعيش فى شرق وجنوب افريقيا فى دول الحبشة وكينيا وأوغندا وتنزانيا وملاوى وزيمبابوى.

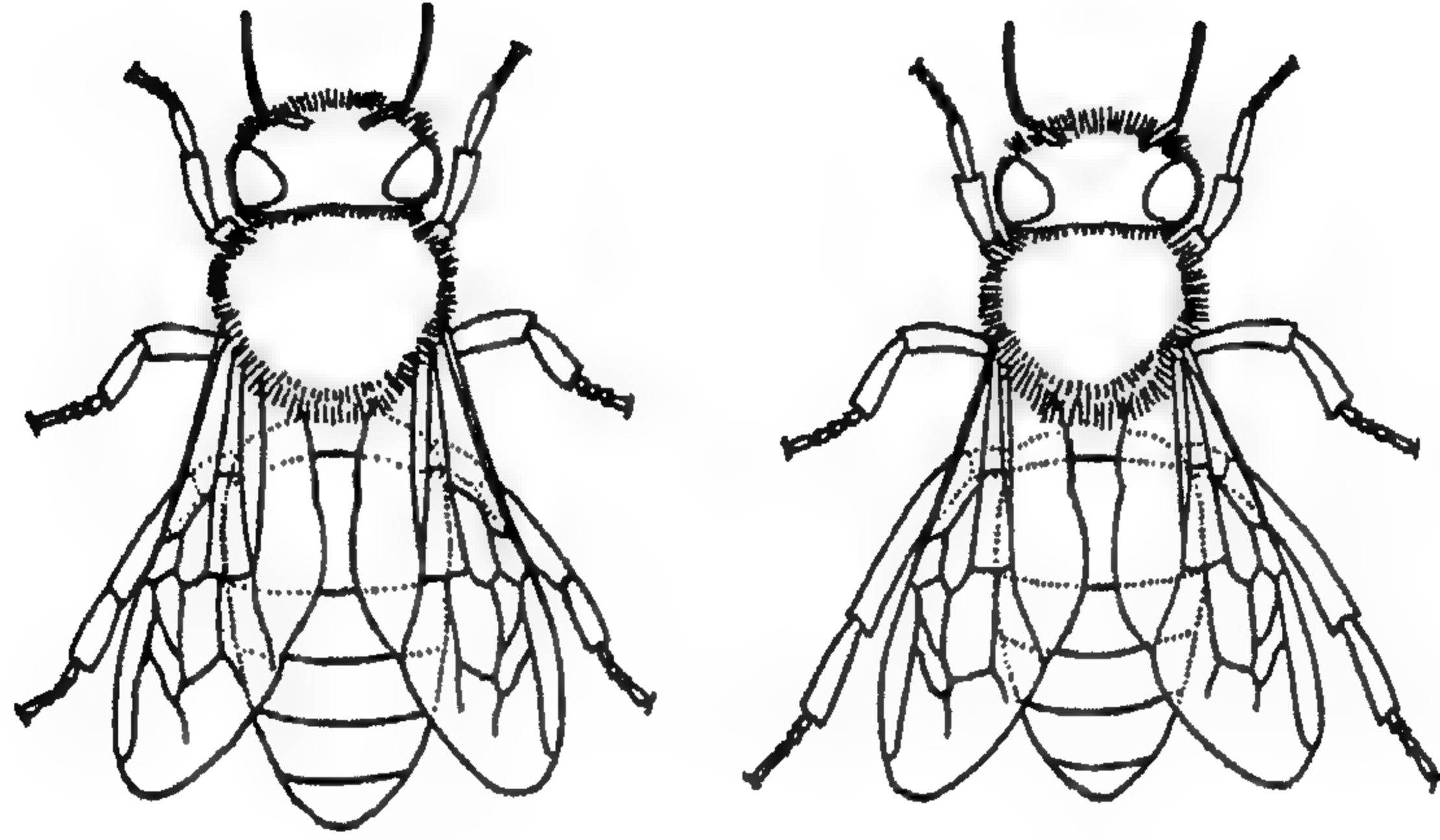
١١- نحل مونتيكولا *Apis mellifera monticola*
تعيش هذه السلالة فى مرتفعات شرق افريقيا. النحل هادى
الطباع. متوسط الحجم غامق اللون مع وجود بقع صفراء. فى حين أن
الذكور سوداء اللون.

١٢- النحل أحادى اللون Unicolor bees
(*Apis mellifera unicolor*)
يعيش هذا النحل فى مرتفعات جزيرة مدغشقر. ذو لون داكن،
كبير الحجم، قصير اللسان، أجنحته طويلة. المعلومات عنه قليلة.

أهم الصفات التى يعتمد عليها فى تمييز سلالات نحل العسل :

أ- الصفات المورفولوجية morphological characters

١- الحجم Size
هناك اختلافات فى الحجم بين سلالات النحل يمكن مشاهدتها
بالعين المجردة. وذلك بقياس أجزاء معينة من الجسم مثل عرض
الصدر والحلقات البطنية وطول اللسان والأرجل والأجنحة. كما أن
الاختلافات الصغيرة يمكن قياسها أيضا.
ففى شمال أوربا نجد أن النحل السنجابى الأوروبى أكبر فى
الحجم من نحل السلالات الجنوبية (الكريولى والايطالى والقبرصى).
وكل السلالات الإفريقية تبدو صغيرة الحجم. وإن الاختلافات فى حجم
الجسم يؤثر على حجم العين السداسية الطبيعية حيث أن السلالات
صغيرة الحجم تبني عيون سداسية صغيرة.
هذا ويبدو بشكل عام على الأقل فى أوربا أن النحل الأصغر
حجما يتميز بطول كل من الأرجل والأجنحة واللسان وذلك بالنسبة الى
حجم الجسم.

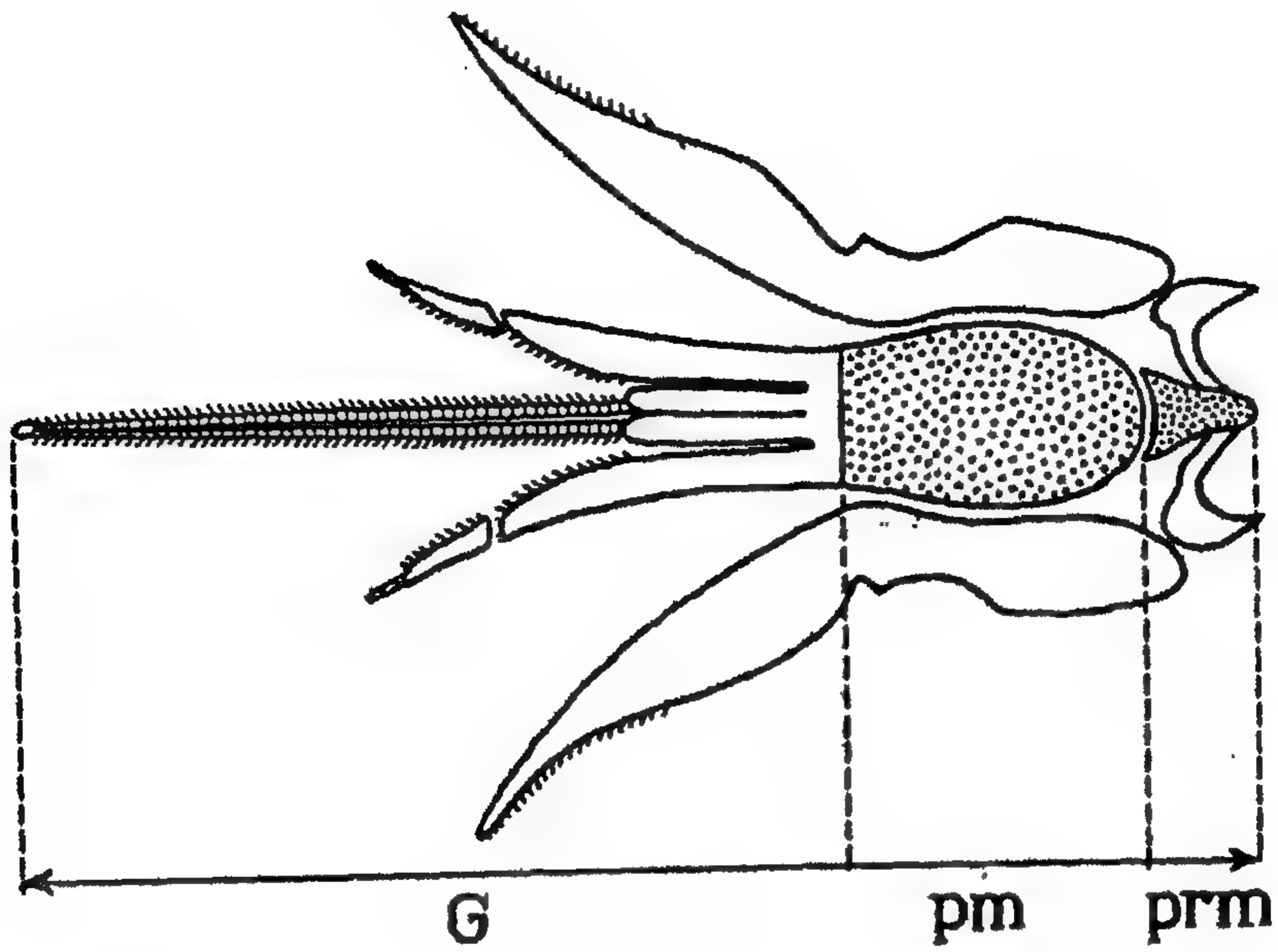


الاختلافات فى الحجم بين سلالات النحل

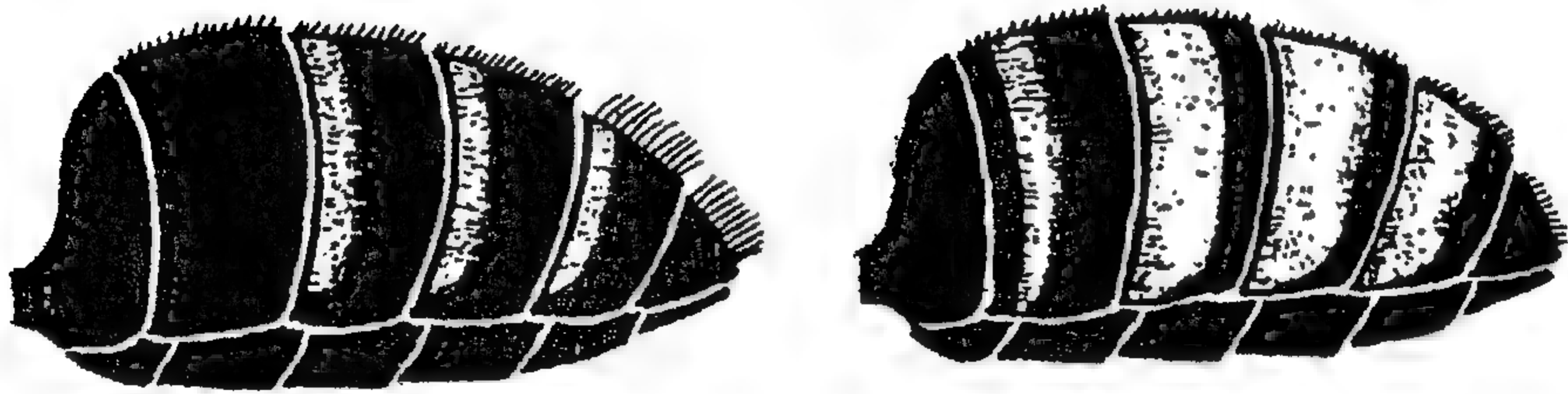
- ١- فى اليسار كبر الحجم والقصر النسبى لزوائد الجسم كما فى النحل السنجابى
- ٢- فى اليمين صغر الجسم والطول النسبى للأرجل والأجنحة كما فى النحل الايطالى والنحل الكرينولى



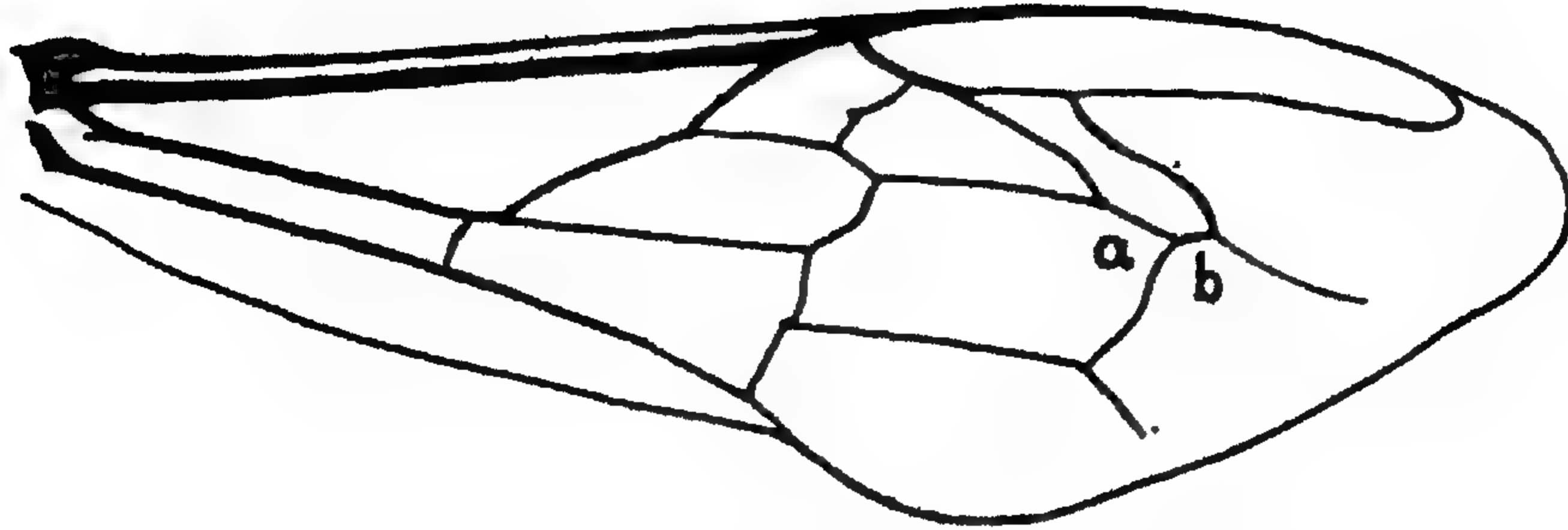
العلامات اللونية "لوجوده على بطون شغالة نحل العسل. حيث تظهر البقع اللازمع كما فى المنتصف أو الاشرطة اللامعة كما فى اليمين.



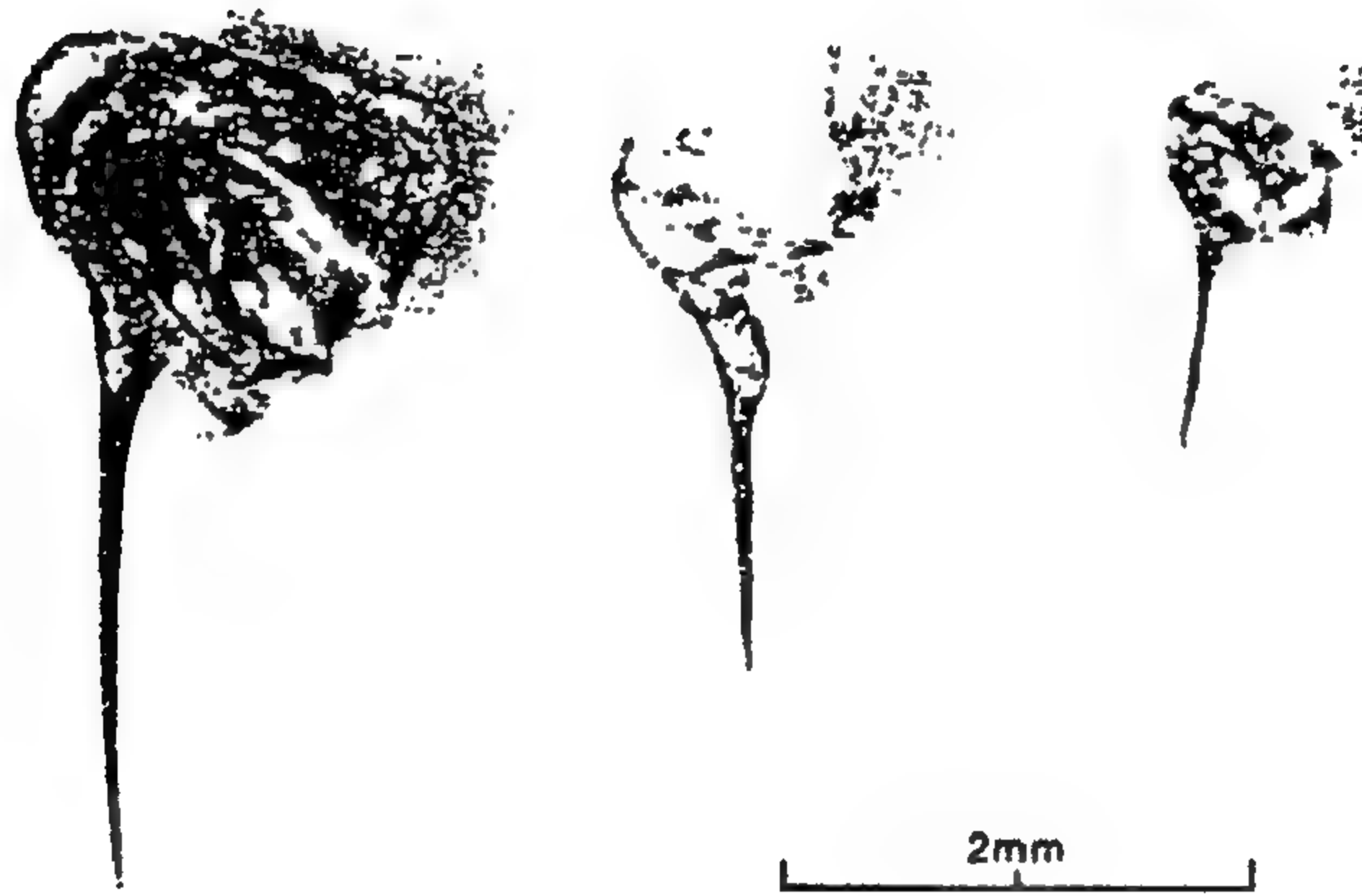
لسان شغالة النحل (الخرطوم) ويظهر كيفية قياسه لتحديد طول الـ G (الجلوسا) والـ pm (مؤخر) والـ prm (مقدم الذنن)



الشعرات التي توجد على بطن شغالة نحل العسل حيث تظهر الـ Tomentum (وهي شريط الشعرات الذي يوجد في وسط ترجات ثلاث حلقات بطنية) والـ Tomentum التي في اليسار كما في النحل السنجابي. أما الـ Tcmentum التي في اليمين فهي كما في النحل الكونيولي



تعريق الجناح الأمامي في شغالة نحل العسل ودالة مساحة الجناح الأمامي (Cubital index) والتي
تساوي النسبة ما بين b:a



مقارنة بين احجام آلة اللسع في شغالات نحل العسل الاسيوى
في اليسار آلة اللسع في نحل العسل البرى الكبير وفي المنتصف آلة اللسع في نحل العسل الهندى وفي
اليمين آلة اللسع في نحل العسل البرى الصغير

٢- اللون Color

تختلف ترجمة الحلقة البطنية الأولى في اللون بين الأصفر الفاتح والأسود. كما أن الصفيحة الشيتية الصغيرة scutellum يمكن أن تأخذ اللون الأصفر ويمكن للفاحص تحديد النموذج اللوني لكل سلالة من النحل ولكن يجب التأكد من اختلافات اللون لنفس السلالة والتي قد تختلف عن السلالة الأصلية في موطنها الذي نشأت فيه. هذا ولا يجب المغالاة في قيمة اللون كصفة واضحة. حيث أن كل النحل ذو العلامات الصفراء أو البنية لا يعتبر هجن. حيث لا يعول كثيرا على العلامات اللونية التي قد تظهر لأن الحكم الفعلي على السلالة لا يقتصر على اللون فقط.

٣- طول اللسان Length of tongue

توجد اختلافات في طول اللسان بين السلالات حيث قدرت هذه الاختلافات في الطول بين الأطول لسانا والأقصر لسانا بـ ١٧ ملم. حيث أن السلالة ذات اللسان الطويل يمكنها أن تعمل على البرسيم الأحمر red clover مثل النحل القوقازي والكرنيولي والايطالي. في حين أن السلالات ذات اللسان القصير لا يمكنها فعل ذلك. هذا وقد ذكر Goetze سنة ١٩٥٦ أنه يمكن الاعتماد على طول اللسان في انتخاب السلالات.

٤- الشعرات المغطية للجسم Hair coverage

لبعض السلالات Tomenta كثيفة وواسعة (Tomentum هي شريط من الشعرات يوجد على ترجات الثلاث حلقات البطنية الوسطية). وذلك كما في النحل الكرنيولي والنحل القوقازي. أما بعض السلالات الأخرى فيوجد بها Tomenta ضيقة كما في النحل السنجابي dark bees أو قد لا توجد الـ Tomenta كما في النحل التلياني Tell bees.

هذا والشعرات المغطية للبطن تكون طويلة (٥ر . ملجم) فى حالة النحل السنجابى فى حين أنها تكون قصيرة (٣ر . ملم) فى باقى السلالات. هذا وتختلف لون الشعرات المغطية للذكور فتكون سوداء فى النحل القوقازى وبنية غامقة الى أسود فى النحل السنجابى لشمال أوربا وتكون رمادى الى رمادى بنى فى الكرنىولى وتكون صفراء فى الإيطالى .

٥- عروق الأجنحة Veins of Wings

فى نحل العسل فإن عروق الأجنحة (والتي هى عبارة عن الأوعية الدموية فى الجناح) تلعب دورا كبيرا فى تصنيفه. حيث أن شكل خلايا معينه بالجناح وحجمها ونسبها وزواياها تظهر اختلافات عديدة فى الصفات. فمثلا الـ Cubital index (وهى دالة على مساحة الجناح الأمامى هى عبارة عن نسبة طول الضلع a فى خلية الجناح الى طول الضلع b لنفس الخلية والتي تكونت من العرق الطولى cubitus والذي يتفرع فى العادة الى فرعين ويقع خلف العرق الوسطى media. كما هو موضح فى الرسم المرفق) يتم استخدامها كثيرا فى تمييز السلالات.

ب- طرق القياسات الحيوية Biometrical methods

وذلك مثل السلوك شرسة أو متوسطة الشراسة أو هادئة. وكذلك خصوبة الملكة ونشاطها فى وضع البيض وتحملها للظروف الجوية هذا بالإضافة الى بعض الصفات البيوكيماوية والتراكيب الوراثية.

ج- صفات أخرى Another characters

بالإضافة الى ما سبق من صفات فإنه يتم استخدام بعض الصفات الأخرى للتمييز بين السلالات مثال ذلك عدد الخطاطيف على الجناح. وكذلك عرض الرسغ القاعدى للرجل الخلفية. وأيضا شكل وحجم الغدد الشمعية وشكل الصفائح الشيتينية لعضو التناسل الذكرى.

الفصل الرابع عشر

لمحات سريعة عن التركيب الخارجى والتشريح الداخلى لنحل العسل Anatomy of the honey bee

أولا : النمو والتطور من الخلية الجرثومية الى الحشرة الكاملة

Development from germ cells to adult

فى عديد من الحشرات فإن الخلايا الجرثومية germ cells وهى الخلايا التناسلية الأولية Primary reproductive cells هى عبارة عن خلايا تنتج من انشقاق نواة البويضة egg nucleus والتي توجد فى النهاية الأمامية للبويضة. وتمر الخلايا الجرثومية الى داخل جسم الجنين وتصبح منطمة فى النسيج الميزودرمى mesodermal tissue. والذى يقوم بتكوين المبيض أو الخصية.

أما منشأ الخلايا الجرثومية لم يتم تحديده فى نحل العسل. حيث أن الخلايا الجرثومية فى النحلة لا تتميز من الخلايا الميزودرمية. حيث أنها لا تتبع الخلايا ذات المنشأ الميزودرمى.

هذا والخلايا الجرثومية فى المبيض تسمى مولدات البيض الأولية Primary Oogonia فى حين أنها فى حالة الذكر تسمى مولدات الأسبرمات الأولية Primary spermatogonia.

ولكن الاهتمام هنا سوف يركز على مولدات البيض الأولية حيث أن كل فرد ذكر أو أنثى قد بدأ من بويضة. فالخلايا التى تكونت من كل مولدة بيض oogonium تمر لأسفل داخل قناة المبيض وعندئذ فإنها تخضع لتمييز آخر differentiation والذى عن طريقه تصبح إحدى هذه الخلايا بيضه فى حين أن الخلايا الأخرى تصبح خلايا مغذية تقوم بخدمة خلية البويضة egg cell.

وخلية البويضة المستقبلية تعرف بالـ oocyte أى البويضة الغير ناضجة. كما تعرف الخلايا المغذية Food cells بالخلايا الحاضنة nurse cells أو الـ trophocytes (الخلايا الغذائية).

وفى نحلة العسل فإن كل بيضة غير ناضجة oocyte تكون مصحوبة بـ ٤٨ خلية غذائية nurse cells وجميع هذه الخلايا مشتقة من مولدة بيض oogonium مفردة. هذا وتزداد الـ oocyte فى الحجم كثيرا حيث يتم نموها على حساب خلاياها المغذية والتي يتم امتصاص مادتها الكاملة داخل الـ oocyte وتصبح مادة مغذية تسمى deutoplasm او المحـ yolk والتي تبقى كمادة مغذية لجنين المستقبل. هذا وتبقى الـ oocyte كخلية مفردة حيث تفوق فى حجمها أية خلية أخرى بالجسم.

هذا وعند تمام تكونها فى النهاية السفلية لقناة الفرع المبيضى ovarian tube فإن جدار النهاية السفلية لقناة الفرع المبيضى يقوم بإفراز قشرة البيضة chorion والتي تغطى الـ oocyte والتي تعطى شكل محدد للبيضة الناضجة mature egg.

هذا وتترك البيضة الناضجة أنبوبة الفرع المبيضى لتدخل فى قناة المبيض oviduct والذى منه تدخل الى المهبل vagina فى طريقها للخارج. وفى هذا الوقت تقريبا فإن النواة nucleus تخضع للانقسام الأول first division والذى يختلف فى نتيجته تماما عن أى انقسام سابق أو أى أنقسام سوف يأتى بعد ذلك. حيث يتم اختزال عدد الكروموسومات الى نصف العدد العادى. وبواسطة انقسامين متتاليين للنواة يتم انتاج أربعة نويات nuclei إحداها كبيرة الحجم والتي سوف تصبح نواة البيضة. أما الثلاثة نويات الأخرى فهى أصغر حجما حيث يتم تحللهم وامتصاصهم. وعملية الانقسام هذه تسمى عملية نضج البيضة The maturation of the egg حيث أن الـ oocyte تصبح mature egg والتي تسمى ovum والتي تكون نواتها جاهزة لاستقبال الحيوان المنوى spermatozoon.

هذا وبيضة نحل العسل قادرة على النمو والتطور development بدون اخصاب fertilization وذلك عن طريق التكاثر البكرى parthenogenetic. فإذا لم يتم اخصابها فإنها عادة

تنمو الى ذكر نحل drone أما البيضة المخصبة فإنها تنمو الى أنثى والتي يمكن أن تكون شغالة أو ملكة وذلك على حسب الغذاء المقدم لليرقة.

وحيث أن الخلايا الجرثومية للذكر تحتوى فقط على نصف العدد من الكروموسومات الموجود فى خلية الأنثى فإن اتحاد نواة الاسبرم sperm nucleus مع نواة البيضة الناضجة سوف تكمل العدد الكامل للكروموسومات وتصبح البيضة المخصبة أنثى بينما البيضة غير المخصبة تنمو وتتطور الى ذكر. وإذا أميت البيضة inseminated بالحيوانات المنوية فإن عدد قليل من الحيوانات المنوية spermatozoa يتسرب الى داخلها خلال ثقب دقيق يسمى micropyle وذلك عند النهاية الأمامية لقشرة البيضة chorion فى حين أن واحد فقط من هذه الحيوانات المنوية هو الذى يتحد مع نواة البيضة.

وإن إخصاب البيضة egg أو عدم إخصابها يتم تحديده بطريقة أو بأخرى بواسطة الملكة نفسها وذلك فى التوقيت الذى تضع فيه البيضة. فالملكة جهاز يرتبط بالقابلة المنوية spermatheca يتم فيه تخزين الحيوانات المنوية وبواسطته تستطيع الملكة تفريغ قليل من الاسبرمات spermatozoa على بعض البيضات ومنع ذلك عن البعض الآخر. وهذا الجهاز هو مضخة الأسبرم sperm pump والتي توجد عضلاتها فى قناة القابلة المنوية spermathecal duct .

هذا ولا نستطيع أن نفترض أن الملكة تستخدم أى نوع من الذكاء فى هذه العملية حيث مازالت عملية تنظيم إخصاب البيض غامضة وغير مفهومة. والشئ الوحيد الواضح هو الحجم النسبى للعيون السداسية والذى يوضح بشكل عام أنه عند وضع البيض فى العيون السداسية صغيرة الحجم ينتج عنه شغالات أما عند وضعه فى العيون السداسية الأكبر حجما فإنه ينتج عنه ذكور. ولكن يجب أن نضع فى الاعتبار أن حجم بيت الملكة أكبر من العيون السداسية الخاصة بالذكور.

وحتى لو كانت الملكة تدرك اختلاف حجم العيون السداسية بحواسها فإن ذلك لا يبين كيف تقوم الملكة بتشغيل جهاز قاذف الاسبرمات sperm ejection apparatus أو مضخة الاسبرم.

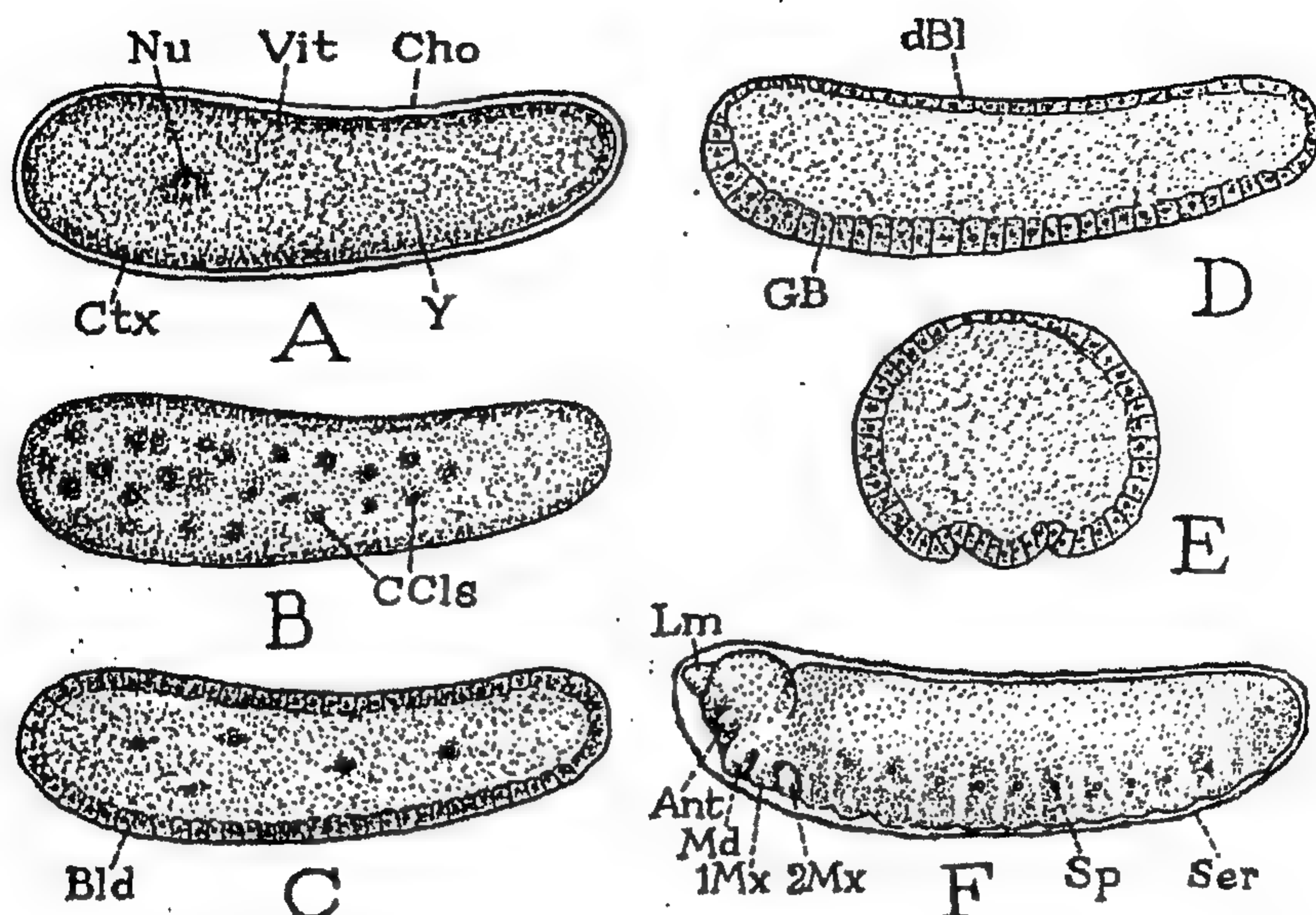
هذا ويتم حمل الاسبرمات الى البيضة خلال افراز الغدد المرتبطة بالقابلة المنوية حيث يفترض أن يحدث تنشيط للاسبرمات بواسطة السائل الاسبرمي spermathecal fluid حيث أوضح Flanders سنة ١٩٥٠ أن تنشيط غدد القابلة المنوية spermathecal glands عبارة عن رد فعل للتنبيه القادم من قرون الاستشعار. والتي بواسطتها تقوم الملكة بفحص العين السداسية قبل وضع البيض حيث يعتبر ذلك رد فعل للحجم النسبي للعين السداسية.

هذا ويتم بناء بيوت الملكات بشكل فردي وبعضها يتم بناؤه في مجموعات ممتدة. وقد اقترح Flanders أن وضع البيض المخصب في العين السداسية للملكة يكون نتيجة فتور رد الفعل التنشيطي عندما تنتقل الملكة من العيون السداسية للشغالة الى بيوت الملكات. ولنفس السبب فقد لاحظ أن كمية البيض التي توضع أولا في العيون السداسية للذكور غالبا ما يكون بيض مخصب.

وعملية توصيل عدد قليل من الاسبرمات لكل بيضة لخصابها عباره عن فعل معقد لجهاز القابلة المنوية والذي سوف تتم مناقشته عند الحديث عن أعضاء التكاثر.

وبيضة نحل العسل في شكلها بيضيه مطاوله وطولها حوالى ٠.٦ ر بوصة (١.٥ سم) ذات لون أبيض. ويحمل الغلاف الخارجى للبيضة chorion بصمة خلايا المبيض التى قامت بافرازه. والبيضة أسمك بعض الشئ فى إحدى نهاياتها والتي تعتبر الطرف الذى به رأس الجنين. كما أن البيضة منحنية قليلا نتيجة التحديب البطنى ventral convexity والتفجير الظهرى dorsal concavity.

وعادة تقوم الملكة بوضع بيضة واحدة فى كل عين سداسية من عيون الحضنة بالقرص وتقوم بلصق طرف البيضة الأصغر فى الجدار الداخلى للعين السداسية. ولكن فى بعض الأحيان تبدو الملكة شاردة



نمو وتطور الجنين في بيضة نحل العسل

A,	قطاع طولى للبيضة في الغلاف الخارجى Chorion
B,	الخلايا المنشقة Cleavage في المح yolk والناتجة عن تكرار الانقسام في النواة nucleus والنوايا الابنة daughter nuclei والخارجية للبيضة Cortex
C,	البلاستودرم Blastoderm والمتكون نتيجة انقسام الخلايا ناحية الطبقة الخارجية للبيضة Cortex
D,	تميز البلاستودرم الى شريط جنينى بطنى سميك Ventral germ band والى بلاستودرم علوى رقيق
E,	قطاع عرضى في البيضة موضحا نمو الشريط الجنينى من الناحية العلوية متميزا الى صفائح جانبية وصفوحة بطنية
F, young embryo	الجنين الصغير الفك السفلى الاول 1,Mx,first maxilla
Ant, antenna	قرن الاستشعار الفك السفلى الثانى 2Mx,second maxilla
Bld, Blastoderm	البلاستودرم النواة Nu,nucleus
Ccls, cleavage cells	الخلايا المنشقة السبروزا (طبقة سائلة القوام) Ser, Serosa
cho, chorion	الغلاف الخارجى ثغر تنفسى Sp, Spiracle
dBl,dorsal blastoderm	البلاستودرم العلوى غشاء محى vit,vitelline membrane
GB, germ band	الشريط الجنينى
Lm, labrum	الشفة العليا
Md, Mandible	الفك العلوى

الذهن وتلصق البيضة فى أى مكان داخل العين السداسية أو قد تقوم بوضع بيضتان أو أكثر داخل نفس العين السداسية. ونظرا لأن العين السداسية مصممة لاحتواء ورقة واحدة فقط فإن الشغالات فى العادة تقوم بإزالة البيض الزائد قبل فقسه. والمادة التى تتكون منها البيضة حديثه الوضع هى سيتوبلازم خلية البيضة الأصلية وكمية كبيرة من مادة المح *yolk*. وكل هذا يحيطه غشاء محى رقيق *vitelline membrane* والذى يعتبر الجدار الخلوى الحقيقى للبيضة داخل الكوريون *chorion* ومعظم السيتوبلازم يتناقص حيث يتحول الى شبكة تحيط بكريات المح *yolk globules*. ولكن كمية صغيرة من السيتوبلازم فى الجزء الأمامى للبيضة تكون على شكل جزيرة محتوية على النواة وكذلك كمية من السيتوبلازم حول السطح الداخلى للبيضة مكونة طبقة قشرية كثيفة *cortical layer* تسمى الـ *periplasm*.

هذا ويبدأ النمو والتطور بعد وضع البيضة. حيث يبدأ ذلك بانقسام النواه يتبعه انقسامات متكررة للأنوية الناتجة حتى يتكون عدد كبير والذى ينمغر فى كتل صغيرة من سيتوبلازم البيضة والمنتشرة خلال المح وذلك كخلايا منشقة *cleavage cells*. وتهاجر الخلايا المنشقة فى اتجاه للخارج وتشق طريقها محتشدة داخل طبقة الـ *periplasm* مكونة البلاستودرم *Blastoderm*. وفى البداية فإن طبقة البلاستودرم تكون سميكة منتظمة حول السطح الداخلى للبيضة. ولكن بعد ذلك فإن الخلايا السفلية تزداد فى الحجم مكونة قطعة سميكة واضحة بطول الجانب البطنى المحدب للبيضة. بينما يتناقص الجزء الظهري للبلاستودرم الى طبقة رقيقة جدا من الخلايا. وتسمى القطعة البطنية السميكة بالشريط الجرثومى *germ band* والتى تعتبر بداية الجنين *embryo*. ويتقدم عملية النمو والتطور فإن الشريط الجرثومى ينتشر حول نهايات البيضة ويمتد فى اتجاه لأعلى على الجوانب على حساب البلاستودرم الظهري والذى ينمغر اخيرا فى المح فى حين أن

الشريط الجرثومي يقترب من الظهر حيث يصبح الجنين بذلك عبارة عن كيس خلوي يحتوى على المح.

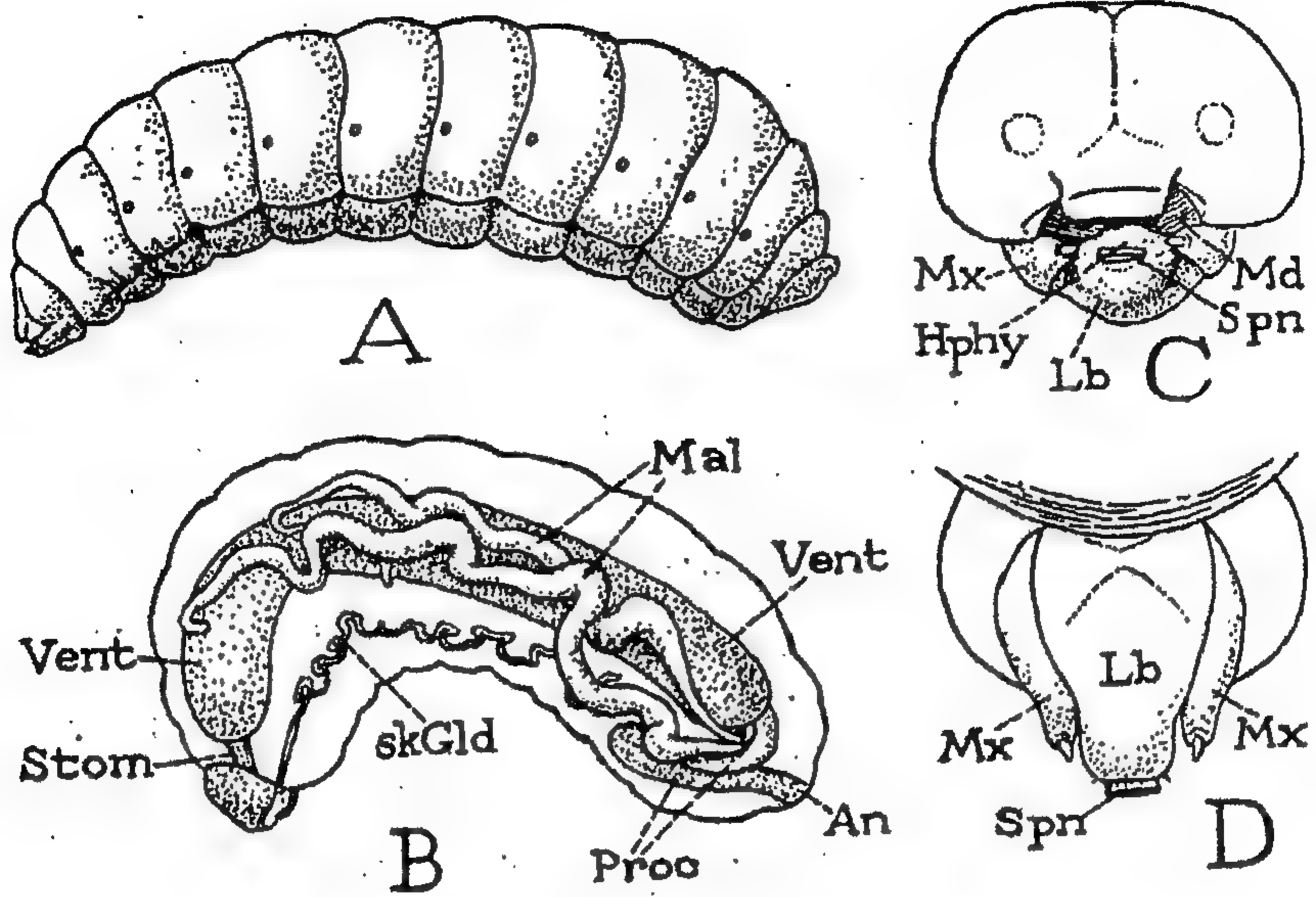
هذا ويصبح الشريط الجرثومي مقسما بميازيب طويلة الى الصفيحة الوسطية البطنية *ventral median plate* وزوج من الصفائح الجانبية *lateral plates*.

هذا وتغوص الصفيحة الوسطية بداخل المح لتصبح الميزودرم *mesoderm* أما الصفائح الجانبية فتتصل مع بعضها من الناحية البطنية مكونة الاكتودرم *Ectoderm*.

هذا ويحدث نمو داخلي في مقدمة ومؤخرة البلاستودرم وذلك من الاندودرم *endoderm* لتكوين القناة الهضمية المستقبلية *future alimentary canal* في حين أن الأجزاء السمكية البطنية الوسطية سوف تكون الحبل العصبى البطنى *ventral nerve cord*.

أما الميازيب العرضية الخارجية فإنها بداية تكوين الحلقات بالجسم *body segmentation*. في حين أن البراعم النامية خارجيا من الاكتودرم فهي عبارة عن قرون الاستشعار المستقبلية وأجزاء الفم والأرجل. هذا وبعد حوالى ٥٣ ساعة من بدأ النمو والتطور يبدأ تشابه الجنين فى شكله مع شكل اليرقة الصغيرة. هذا ويغلف الجنين غشاء خلوي رقيق يسمى الامنيون *amnion* والذي لم يكن موجود في بداية النمو والتطور. ويتكون الأمنيون من أشرطة خلوية ضيقة بطول الحواف العليا للصفائح الجانبية للشريط الجرثومي. هذا وتنمو خلايا الأمنيون مع بعضها فوق البلاستودرم الظهرى ومن التثنيات الأمامية والخلفية ثم تتحد هذه الخلايا من الناحية البطنية مكونة في النهاية كيس رقيق يغلف الجنين. وقبل الفقس بوقت قصير فإن الأمنيون يتمزق بسبب الحركات التى تقوم بها اليرقة الصغيرة. هذا وتنفس البضة بعد ثلاثة أيام من وضعها.

هذا وطول اليرقة الصغيرة للشغالة ١٦ ملم حيث ترقد فى هيئة نصف دائرة فى قاع العين السداسية. حيث تقوم الشغالات الحاضنة بإمدادها بغذاء وفير تفرزه الغدد الغذائية والذي يعرف بلبن النحل *bee*



يرقة نحل العسل

A,
B,

C,
D

An, anus

Hphy, hypopharynx

Lb, Labium

Mal, Malpighian tubules

Md, mandible

Mx, maxilla

Proc, Proctodeum

SkGld, Silk

Spn, Spinneret

Stom, Stomodaeum

Vent, Ventriculus

اليرقة ناضجة

اليرقة من الداخل ويظهر بها القناة الهضمية

وأنايب ملبجي وغدة الحرير وذلك من الناحية الجانبية

منظر أمامي للرأس

منظر بطني للرأس

فتحة الشرج

اللسان

الشفة السفلى

أنايب ملبجي

الفك العلوي

الفك السفلي

القناة الهضمية الخلفية

غدة الحرير

العازلة

القناة الهضمية الأمامية

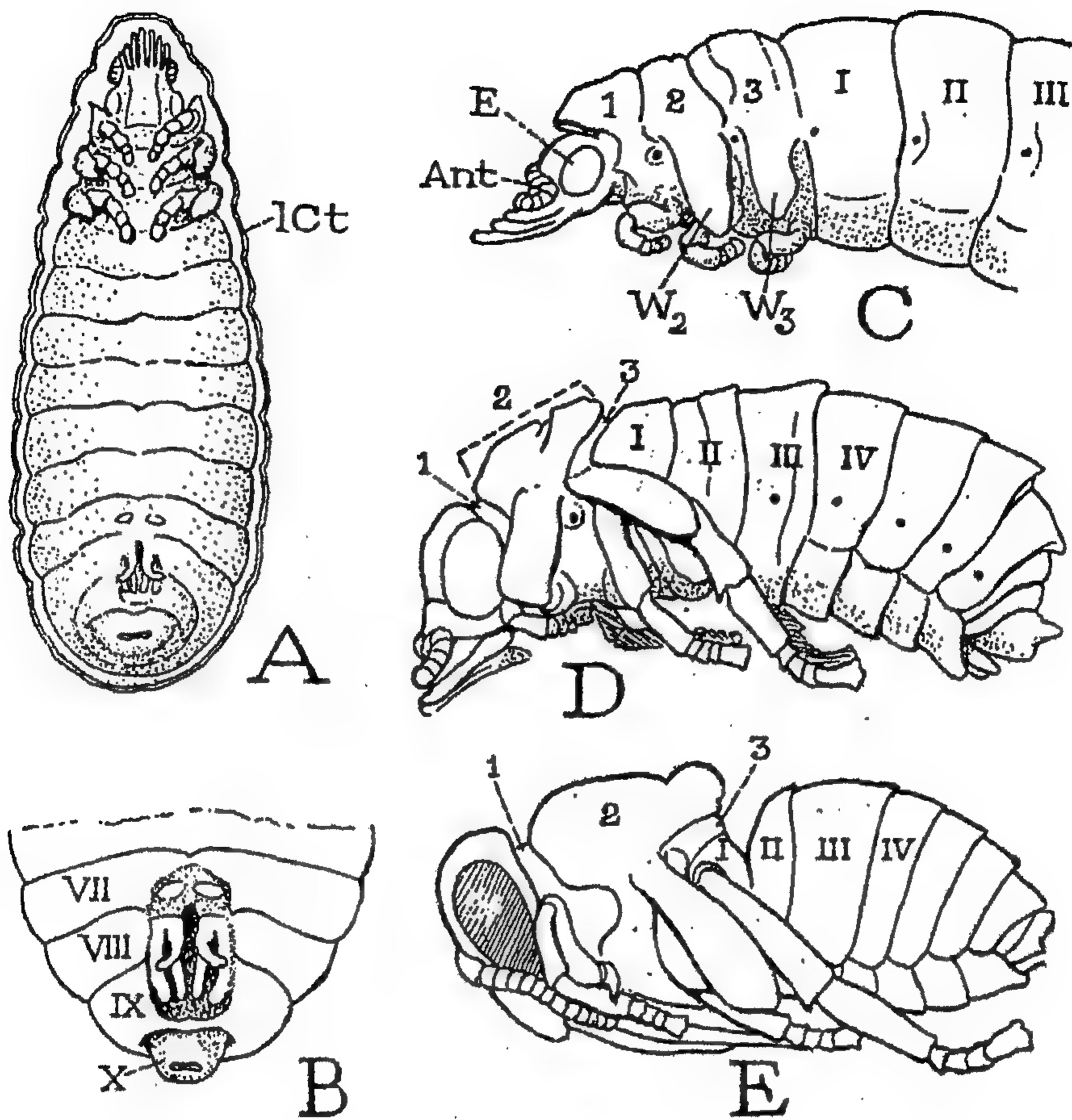
المعدة

royal Jelly milk) والغنى بالدهون والأليومينات albumens. وفي حين تتغذى يرقات الملكات طوال طور اليرقة على غذاء ملكى فإن يرقات الشغالات والذكور بعد يومها الثالث تقريبا تبدأ فى استقبال غذاء مكون من الرحيق (أو العسل) وحبوب اللقاح. وتنمو اليرقات بسرعة حيث تزداد فى وزنها فى خلال ٤ : ٥ يوم حوالى ١٥٠٠ مرة قدر وزنها الذى بدأت به التغذية بعد الفقس. حيث أنها فى نهاية اليوم الرابع تكون قد نمت بدرجة كبيرة بحيث تصبح ملتفة فى دوائر تصل الى نهاية العين السادسة.

وقد تم تقدير عدد الزيارات التى تقوم بها الشغالات الحاضنة لليرقة الواحدة ابتداء من كونها بيضة الى أن تتم تغطية العين السادسة أى خلال ٨ أيام بحوالى ١٣٠٠ زيارة فى المتوسط.

هذا وتتسلخ يرقات الشغالات والملكات والذكور تقريبا كل ٢٤ ساعة خلال الأربعة أيام الأولى من حياتها كيرقة. أما الانسلاخ الخامس والأخير فهو يتم فى يرقة الملكة فى نهاية اليوم السابع فى حين أنه يحدث فى يرقة الشغالة فى نهاية اليوم الثامن أما يرقة الذكر فهو يحدث فيها فى نهاية اليوم الحادى عشر. حيث تتحول كل منهم فى نهاية الانسلاخ الخامس الى عذراء.

هذا وقبل الانسلاخ الأخير فإن الشغالات تقوم بتغطية العيون السادسة بأغطية من الشمع وحبوب اللقاح. وعندئذ فإن اليرقة تأكل بنهم ما تبقى من غذائها. ثم تقوم بإفراغ الفضلات الموجودة فى قفاتها الهضمية على أرضية العين السادسة وعند ذلك فإنها تخضع للانسلاخ اليرقى الأخير. حيث أن جلد الانسلاخ الذى لفظته يندفع للخلف على قاع العين السادسة مختلطا بالبراز الأصفر. وفى هذه الأثناء فإن يرقة النحلة تتشابه قليلا مع الحشرة الكاملة. هذا وعند كل انسلاخ من الانسلاخات الأربعة الأولى فإن اليرقة تخلع جلد الانسلاخ مع حدوث تغييرات مورفولوجية طفيفة علاوة على الزيادة فى الحجم. ولكن عندما ينخلع جلد الانسلاخ اليرقى الخامس فإنها تتحول الى عذراء.



نمو وتطور العذراء Pupa

- | | |
|---|--|
| A, | طور ما قبل العذراء prepupa لم ينسلخ عنها كيوتيكل اليرقة |
| B, | النهاية البطنية لطور ما قبل العذراء ويظهر بها آثار آلة اللسع |
| C, | منظر جانبي لطور ما قبل العذراء ويلاحظ انها كبرت في الحجم |
| D, | طور ما قبل العذراء في طور متأخر وهي مازالت داخل كيوتيكل اليرقة |
| E, | عذراء ناضجة |
| Ant, antenna | قرن الاستشعار |
| E, compound eye | عين مركبة |
| lct, larval cuticle | كيوتيكل اليرقة |
| W2, W3, mesothoracic and metathoracic wings | جناحي الحلقة الصدرية الثانية والحلقة الصدرية الثالثة |
| 1,2,3, Thoracic segments | الحلقات الصدرية ١، ٢، ٣ |
| 1-x, abdominal segments | الحلقات البطنية |

هذا ويتم تغير فى الشكل داخل الجلد اليرقى بوقت قصير قبل انخلاع الجلد ويعرف لذلك هذا الطور بالـ *propupa* أى ما قبل العذراء وقد يسمى *prepupa* وهذا الطور نفسه تحدث فيه تغيرات فى النمو والتطور قبل تكوينه لطور العذراء *Pupa*. هذا ويقول Berthol سنة ١٩٢٥ أن يرقة النحلة تتقدم تدريجيا نحو طور ما قبل العذراء بدون انسلاخ. ولكن فى الحقيقة فإن طور ما قبل العذراء يكون حر داخل جلد اليرقة مظهرا أن الانسلاخ قد حدث فعلا. حيث يعرف الانسلاخ بأنه انفصال الطبقة الخارجية للكيوتيكل وذلك بإذابة الطبقة الداخلية حيث تكون خلايا الايبيرمى *epidermis* قد تحررت من الكيوتيكل القديم حيث تستطيع تكوين كيوتيكل جديد وعندئذ تبدأ فى مرحلة نمو جديدة. حيث بعد الانسلاخ الأخير تنتج ما قبل العذراء. هذا وعند التخلص من الجلد اليرقى الأخير فإن ما تسمى بطور ما قبل العذراء تصبح عذراء.

هذا وفى الأطوار المبكره من نمو طور ما قبل العذراء فإنه تبدأ ظهور صفات الحشرة الكاملة فى الرأس والصدر ولكن تظل البطن فيما يشبه اليرقة ولا يتم تقلصها عن الصدر بشكل واضح ومميز كما هو موجود فى العذراء والحشرة الكاملة.

كما توجد العيون المركبة. وأن أجزاء الفم لها بعض الشئ من تركيبها فى الحشرة الكاملة. فى حين أن الأرجل والأجنحة تكون معرضة بالكامل وتكون آلة اللسع أثرية. هذا وتنمو ما قبل العذراء سريعا وقبل الانسلاخ بوقت قصير فإنها تأخذ شكل أكثر شبها بالحشرة الكاملة. فى حين تبقى أجزاء الفم غير نامية بالكامل. والجناح عبارة عن وسادة قصيرة والضيق الواضح بين الصدر والبطن غير موجود.

وعندما يتم الانسلاخ اليرقى الأخير يتكون طور العذراء والذى تبدو فيه صفات الحشرة الكاملة. ولكن تظل الأجنحة صغيرة فى حين أن الرأس وقرون الاستشعار وأجزاء الفم والصدر والأرجل والبطن وآلة اللسع تكون قد أخذت صفات الحشرة الكاملة.

كما يظهر الضيق الظهري العميق والذي يفصل الصدر عن البطن حيث تتضمن الحلقة البطنية الأولى الى الصدر وتعرف في حالة غشائية الأجنحة بالـ *propodeum* أي الصدر الرابع للنحلة.

هذا ولا تنمو العذراء أو تتغير في شكلها أثناء فترة الراحة ولكن يتصلب جدار جسمها. أما بداخل العذراء فإنه تحدث تغييرات كبيرة حيث يتم إعادة بناء العضلات والقناة الهضمية وكذلك تغييرات في معظم الأعضاء الأخرى كذلك نمو وتطور لأعضاء التكاثر. ومعظم عمليات التحول هذه تبدأ في طور ما قبل العذراء وبعض منها يبدأ في طور اليرقي الأخير.

ويستغرق طور العذراء في الشغالة ٩ أيام في حين أنه يستغرق في الملكة ٥ أيام أما في الذكر فيستغرق من ٨ : ٩ أيام وفي النهاية وبعد تمام النمو للتحول الى شكل الحشرة الكاملة بما فيه نمو وتطور الأجنحة والشعرات الخارجية تتسلخ العذراء لتعطي الحشرة الكاملة والتي عند خروجها من العين السداسية تبسط أرجلها وتمد قرون استشعارها وتفرد أجنحتها.

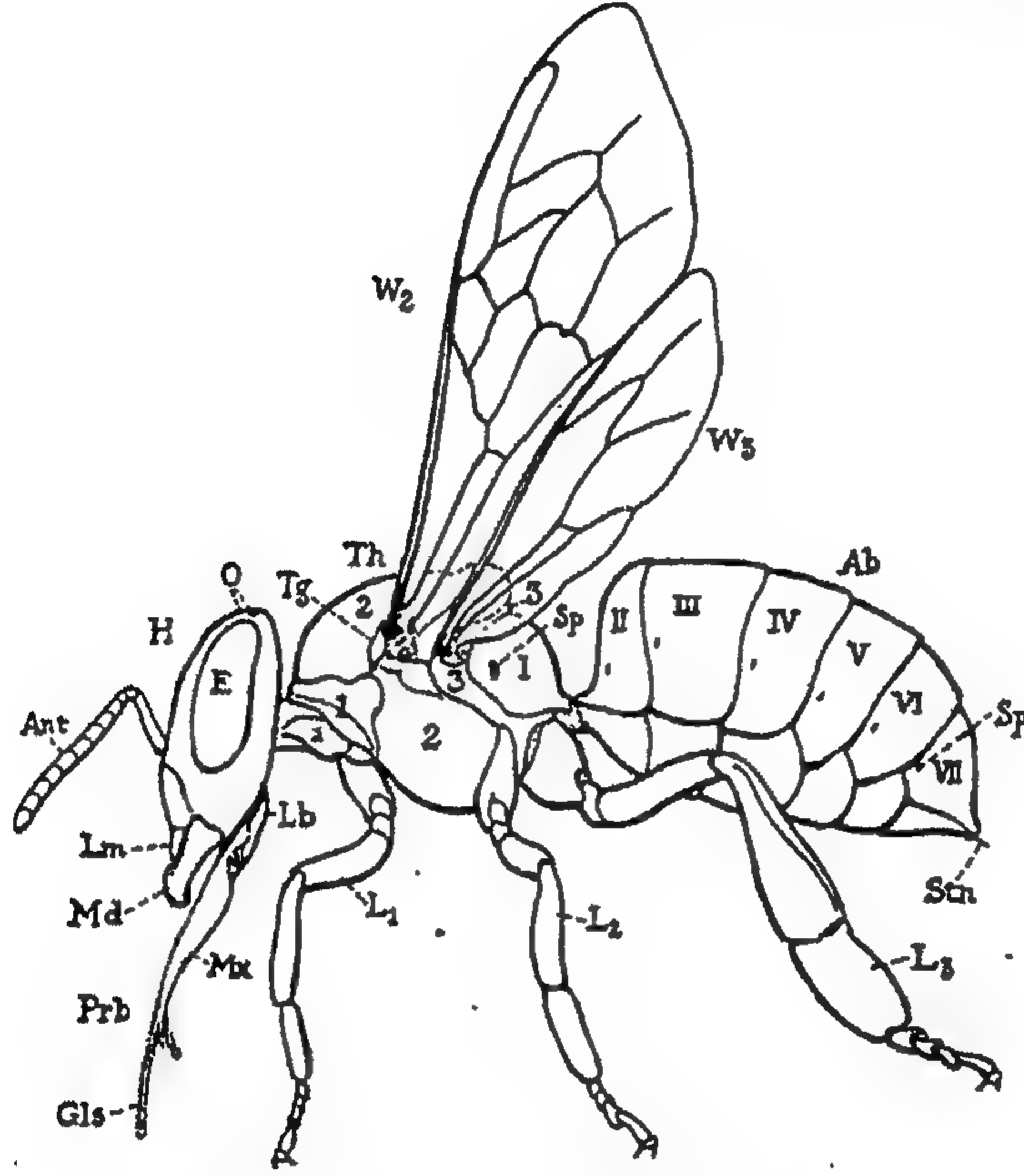
الشكل الظاهري والتشريح الداخلي لنحل العسل :

Anatomy and Morphology of the honey bee

كما في الحشرات فإن جسم نحلة العسل يتكون من ثلاثة أجزاء الرأس والصدر والبطن كما أن صدر النحلة يحمل ثلاثة أزواج من الأرجل وزوجين من الأجنحة الغشائية. كما تحمل الرأس زوج من قرون الاستشعار المرفقية وكذلك أجزاء الفم. هذا وقد تحور جسم النحلة داخليا وخارجيا ليتناسب مع علاقة النحلة بالأزهار حيث يعيش النحل على حبوب اللقاح والرحيق.

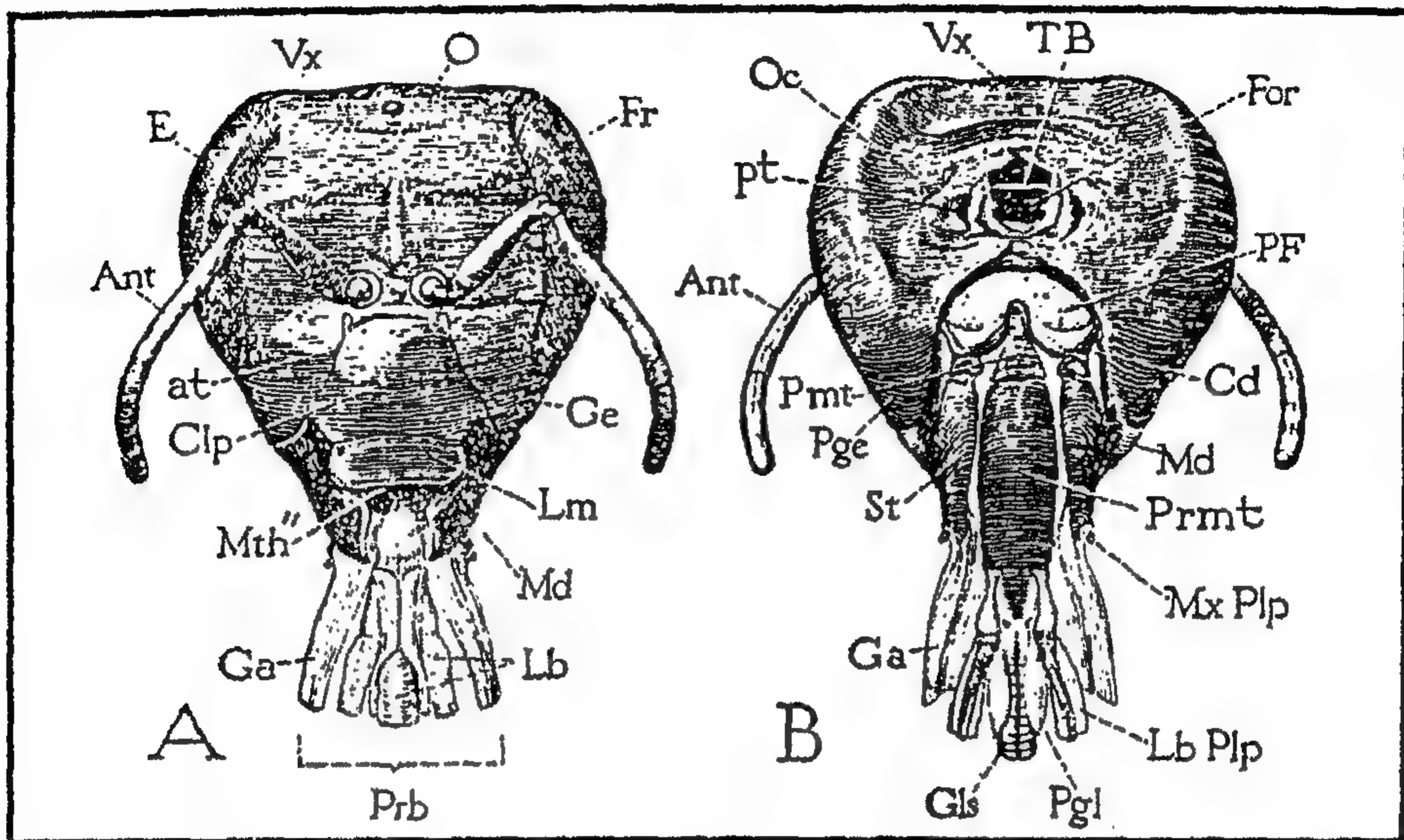
هذا وكل أجسام أنواع النحل مغطاه بشعرات ريشية *Plumose hairs* أي شعرات متفرعة *branched* والتي تتعلق بها حبوب اللقاح ولذلك

ثانياً:
لوحات تبين التركيب الخارجى والتشريح الداخلى لنحل العسل



الشكل الخارجى لشغالة نحل العسل وذلك بعد إزالة الشعر بغطى الجسم

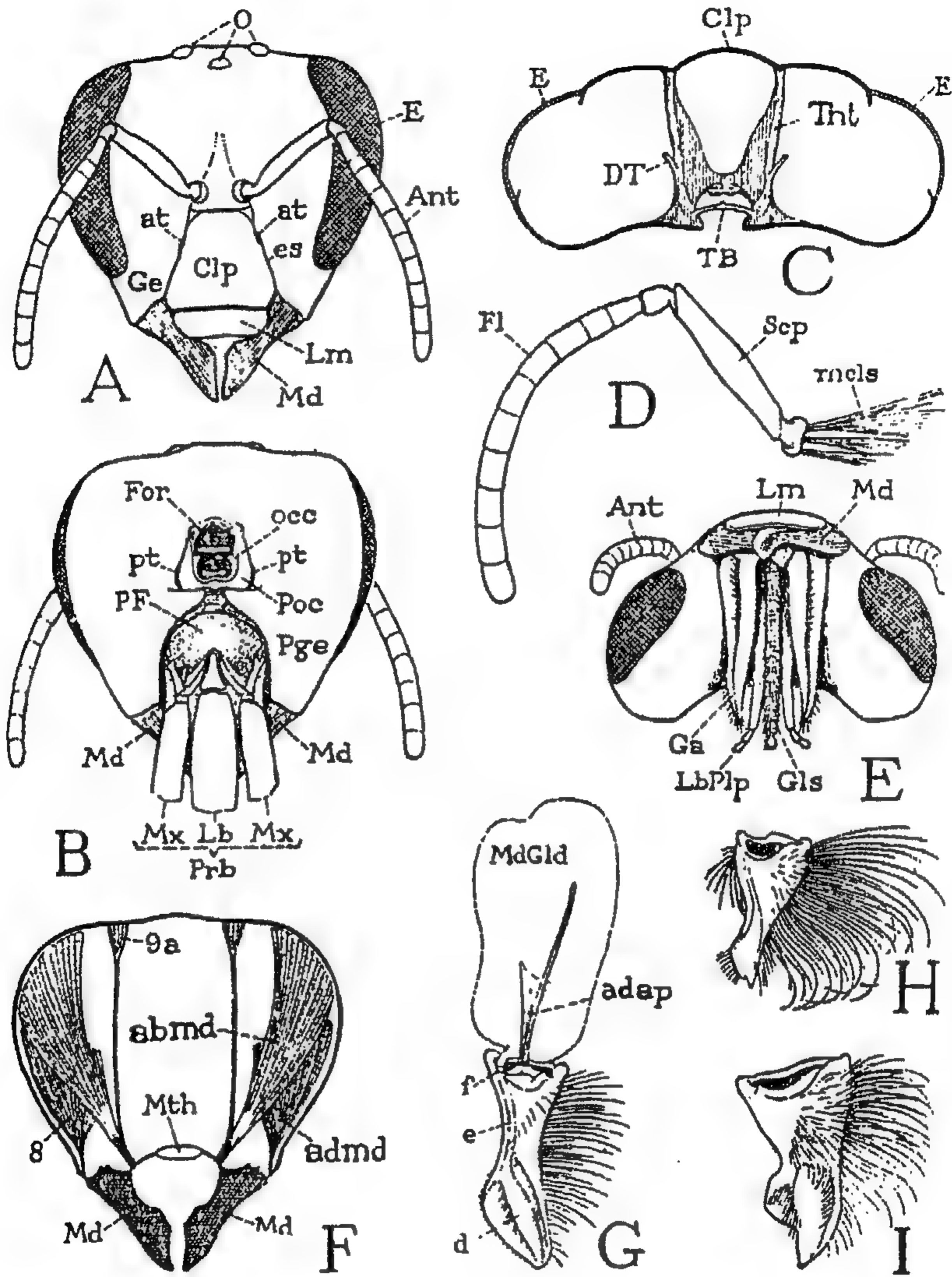
Ab, abdomen	البطن	Sp, spiracle	ثغر تنفسى
Ant, antenna	قرن الاستشعار	Th, thorax	صدر
E, compound eye	العين المركبة	W2, W3, wings	أجنحة
H, Head	الرأس	1, Prothorax	الصدر الأول
I, Propodeum	الصدر الرابع للنحلة	2, mesothorax	الصدر الثانى
	(التحام الحلقة البطنية الأولى مع جزء من الصدر الثالث)	3, metathorax	الصدر الثالث
VII, abdominal segments	حلقات بطنية	Lm, Labrum	الشفة العليا
L1, L2, L3, Legs	أرجل	Gls, tongue	اللسان
Md, mandible	فك على	O, Ocelli	عين بسيطة
Prb, Proboscis	خرطوم	Lb, Labium	الشفة السفلى
		Mx, maxilla	فك سفلى
		Stn, Sting	آلة السبع
		Tg, tegula	صفحة التجرى



Head of a worker bee رأس شغالة النحل

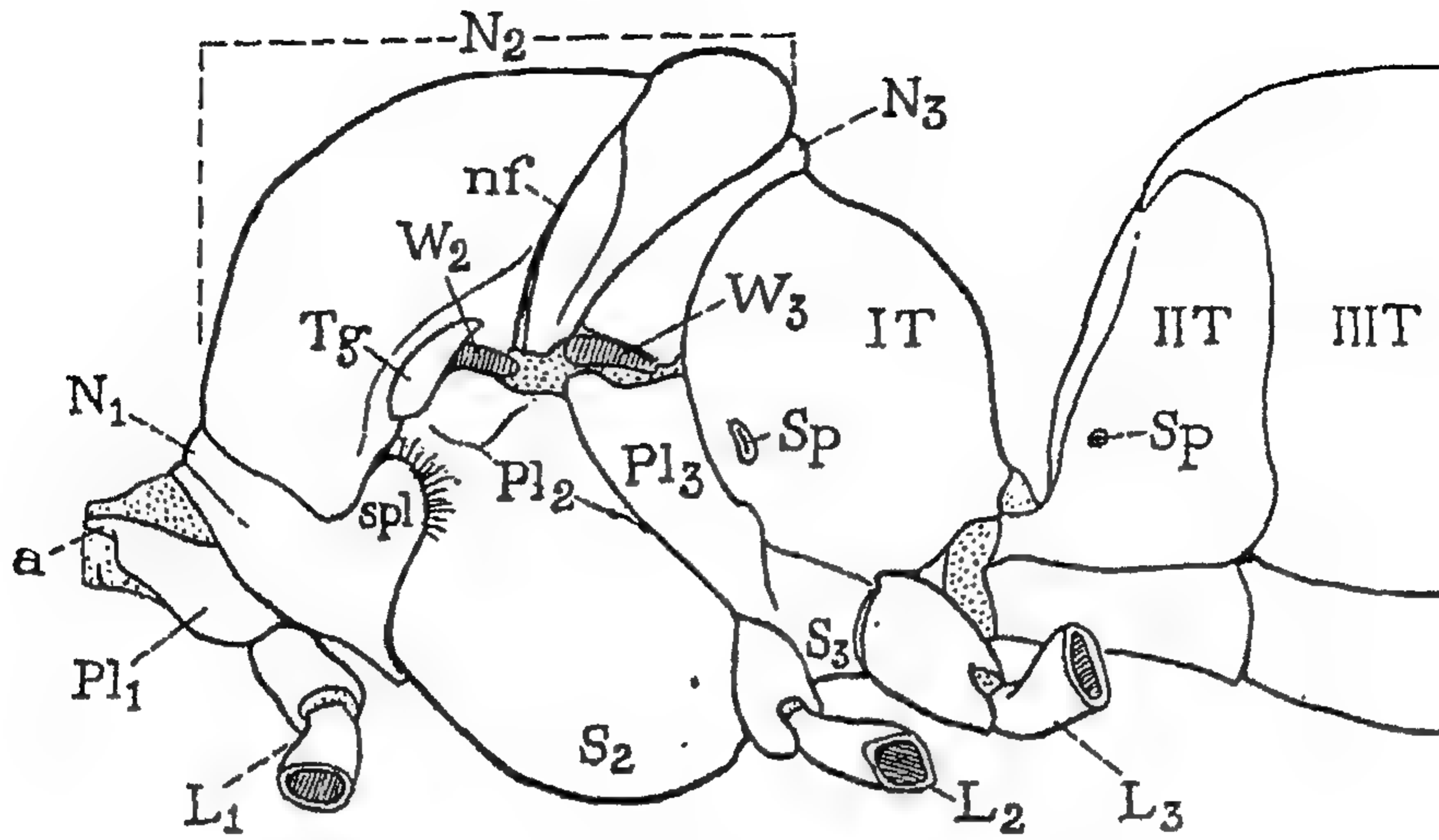
A, anterior	من الأمام	B, Posterior	الخلف
Ant, antenna	قرن الاستشعار	at, anterior tentorial pit	رأس الأمامية لهيكل الرأس الداخلي
Cd, cardo	الكاردو	Clypeus	يعة الدرة
E, Compound eye	العين المركبة	For, Occipital foramen	ب المؤخرى
Fr, Frons	الجبهة	Ga, galea	ليا
Gls, glossa	الجلوسا	Lm, Labrum	ة العليا
LbPlp, Labial palpus	الملمس الشفوي	Lb, Labium	ة السفلى
Md, mandible	الفك العلوى	MxPlp, maxillary palpus	س الفكى
O, Ocelli	العين البسيطة	OC, Occiput	حة خلف الخد
PF, Proboscis fossa	أرضية غشائية لتجويف الخرطوم	Pge, Postgena	الذقن
Pgl, Paraglossa	بارجلوسا	Pmt, Postmentum	الذقن
Prb, Proboscis	الخرطوم	Prmt, Prementum	(فى الفك السفلى)
Pt, Posterior tentorial pit	النقرة الخلفية لهيكل الرأس الداخلي	St, Stipes	لرأس
		Vx, vertex	

١١. أس في شغلة نحل العسل



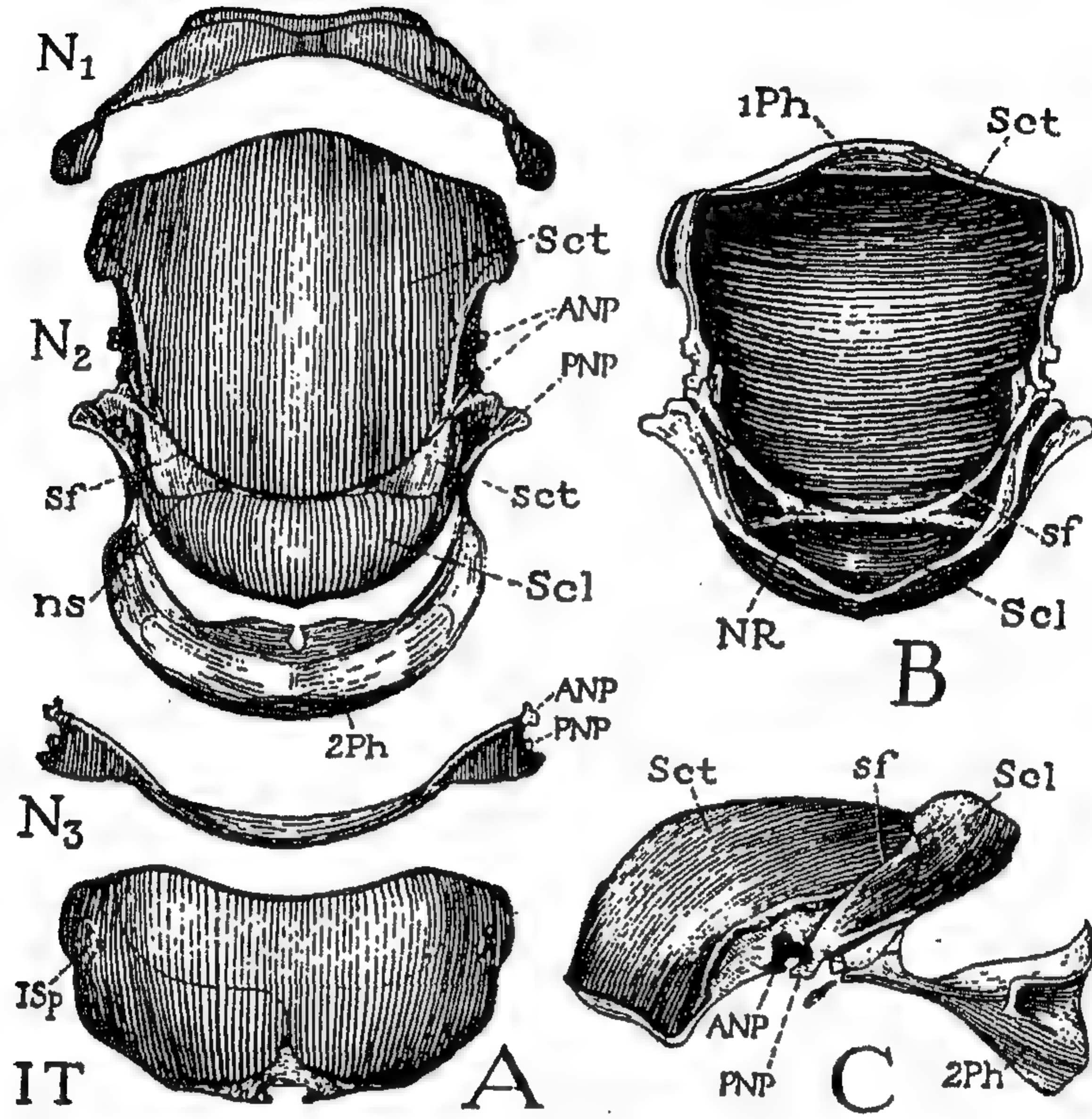
الرأس في شخالة النحل

A,	منظر أمامي للرأس في شخالة النحل	المضلة المبعدة للفك العلوي	Abmd, abductor muscle of mandible
B,	منظر خلفي للرأس	وتر المضلة المبعدة للفك العلوي	Adab, tendon of abductor muscle of mandible
C, internal tentorium	مقطع أفقي في الرأس مبين الهيكل الداخلي للرأس	المضلة المقربة للفك العلوي	Admd, adductor muscle of mandible
D, Antenna	قرن الاستشعار	Ant, Antenna	قرن الاستشعار
E,	منظر سفلي للرأس مبين الخرطوم أثناس الثلاثة	Ctp, clypeus	درلة
F,	مقطع رأسي مستعرض في الرأس مبين الفكوك العليا والمضلاتها		
G,	الفك العلوي والخذة الفك في الشخالة	d, channel of mandible	قناة الفك العلوي
H,	الفك العلوي في الذكر	e, groove of mandible	مخازب الفك العلوي
I,	الفك العلوي في الملكة	E, Compound eye	عين مركبة
tongue (glassa)	لسان (جلوسا)	es, Suture-defining clypeus	الدرز المحدد للدرلة
Lb, Labium	شفة سفلي	I, Orifice of mandible gland	فتحة الغدة الفك
Lbpip, Labial palpus	لمس شفوي	Fl, flagellum	الشمروخ
Lm, Labrum	شفة عليا	For neck foramen	رقبة مؤخرة الرأس
Mcis, muscles	عضلات	Ga, galea	الجاليا
Md, mandible	فك علوي		
MdGld, mandibular gland	غدة الفك	Prb, Proboscis	الخرطوم
Mth, mouth	الفم	Pt, Posterior tentorial pit	النفرة الخلفية للهيكل الداخلي للرأس
Mx, maxilla	فك سفلي	Scp, Scape	عقبة الأصل
O, Ocelli	عين بسيطة	TB, tentorial bridge	قطرة الهيكل الداخلي للرأس
PF, Proboscis	خثرة الخرطوم	Tnt, tentorium	الهيكل الداخلي للرأس



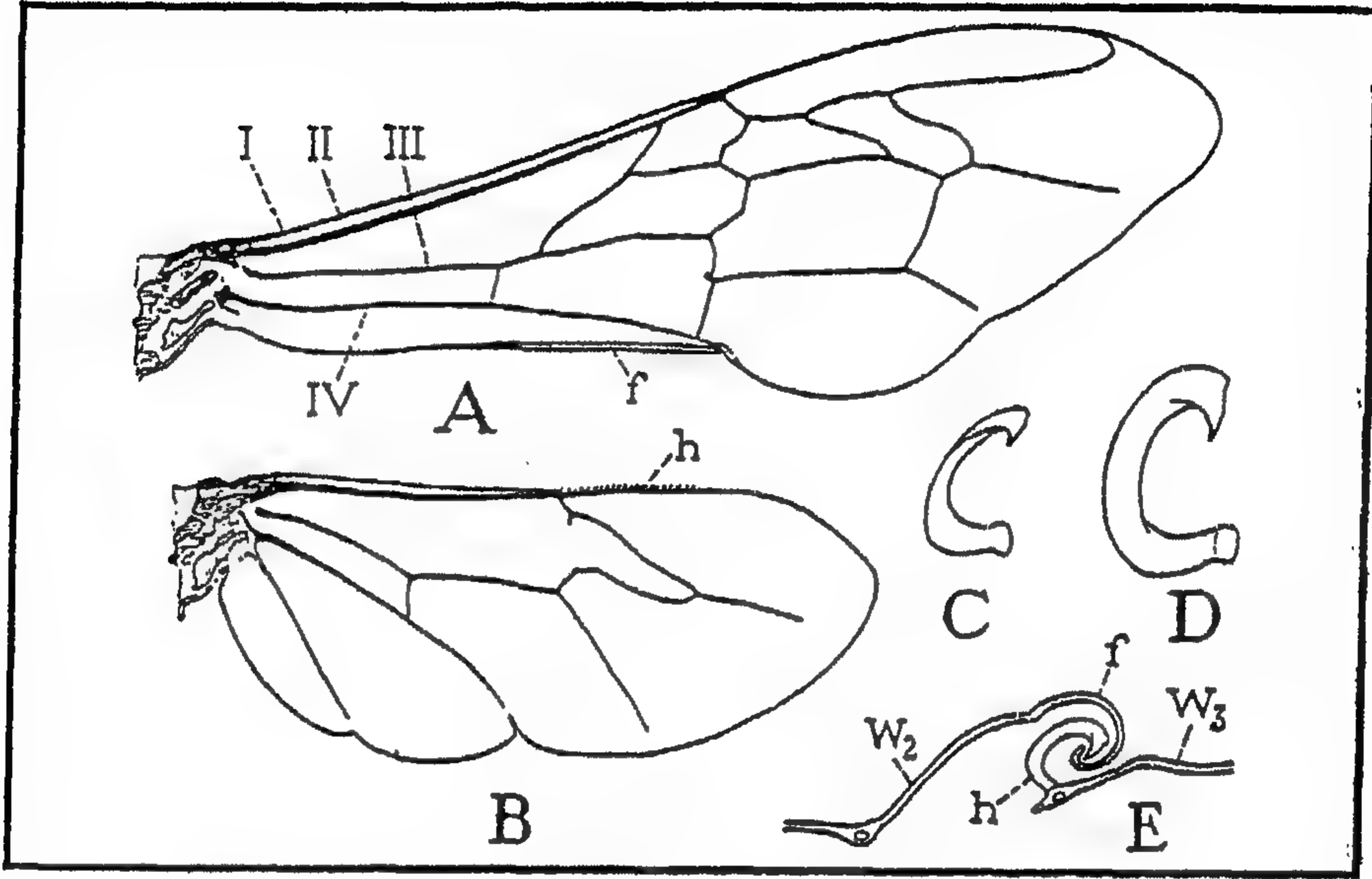
الجانب الأيسر للصدر وقاعدة البطن في شغالة نحل العسل

a,	نقطة تدعيم محور الرأس
IT, (propodeum)	الصفحة الصدرية للصدر الرابع
IIT, IIIT,	الصفائح الصدرية للحلقات البطنية الأولى والثانية (ترجات)
L1, L2, L3,	قواعد الأرجل
N1, pronotum	ترجة الحلقة الصدرية الأولى
N2, mesonotum	ترجة الحلقة الصدرية الثانية
N3, metanotum	ترجة الحلقة الصدرية الثالثة
nf, notal fissure	شق ترجي
Pl ₁ , pleuron of prothorax	بلورة الصدر الأول
Pl ₂ , pleuron of mesothorax	بلورة الصدر الثاني
Pl ₃ , pleuron of metathorax	بلورة الصدر الثالث
S2, S3, sternal areas of mesothorax	استرنات الصدر الثاني والثالث
Sp, spiracle	ثغر تنفسي
Spl, lobe of pronotum covering first spiracle	فص ترجة الصدر الأول الذي يغطي الثغر التنفسي الأول
Tg, tegula	صفحة التجبولا
W2, W3,	قواعد الأجنحة



الصفائح الظهرية لصدر الشغالة

- A - Pronotum (N1) ترجمة الحلقة الصدرية الأولى ، Mesonotum (N2) ترجمة الحلقة الصدرية الثانية مع الأمتداد الشيتيني الثاني (2ph) (الفراجما الثانية) .
 و Metanotum (N3) ترجمة الحلقة الصدرية الثالثة ، و الـ (IT) Propodeal tergum ترجمة الصدر الرابع وذلك من الناحية الظهرية .
 B - ترجمة الحلقة الصدرية الثانية من الناحية البطنية اليسرى .
 C - ترجمة الحلقة الصدرية الثانية من الناحية الجانبية اليسرى مع الفراجما الثانية

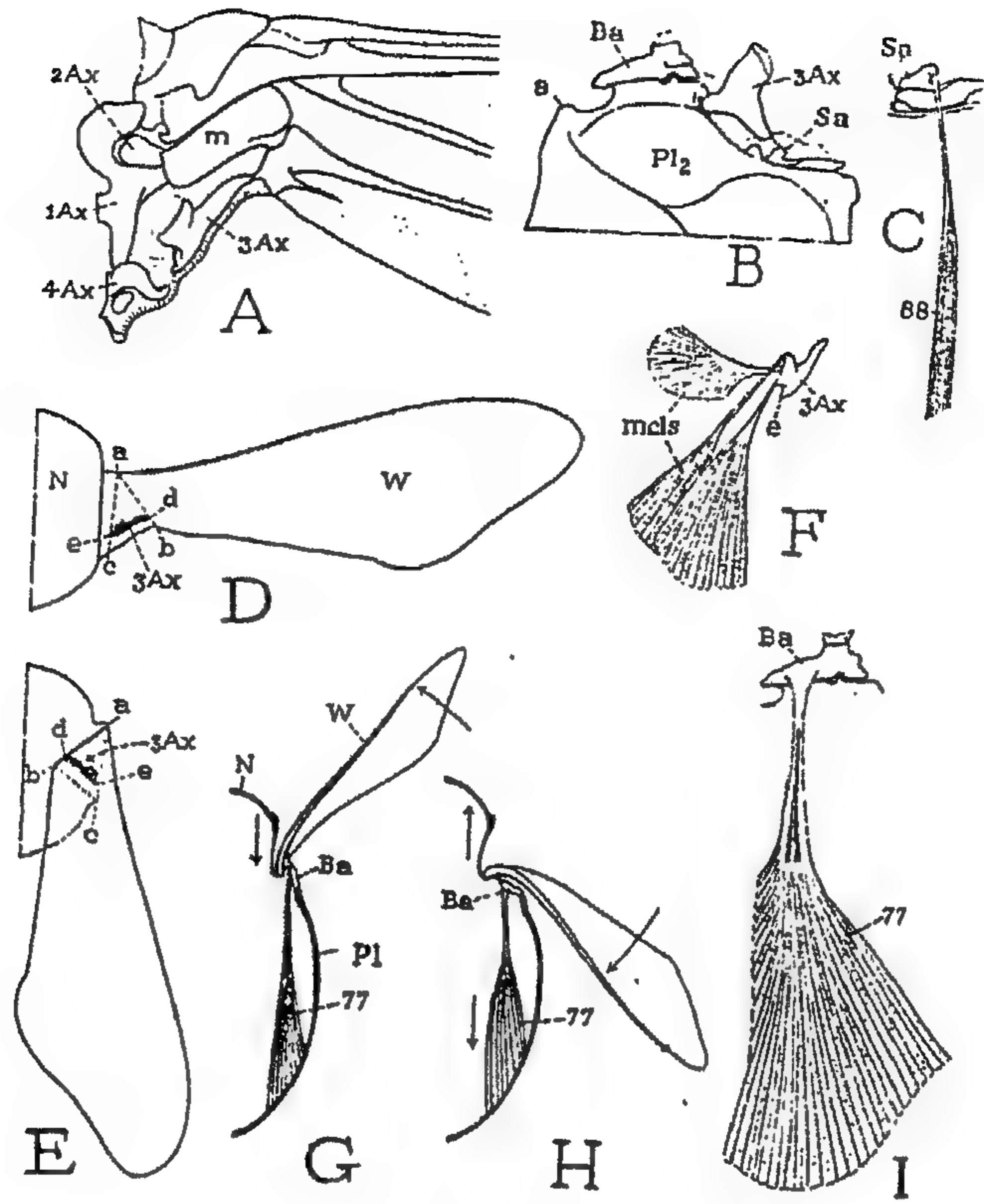


The wing

الأجنحة

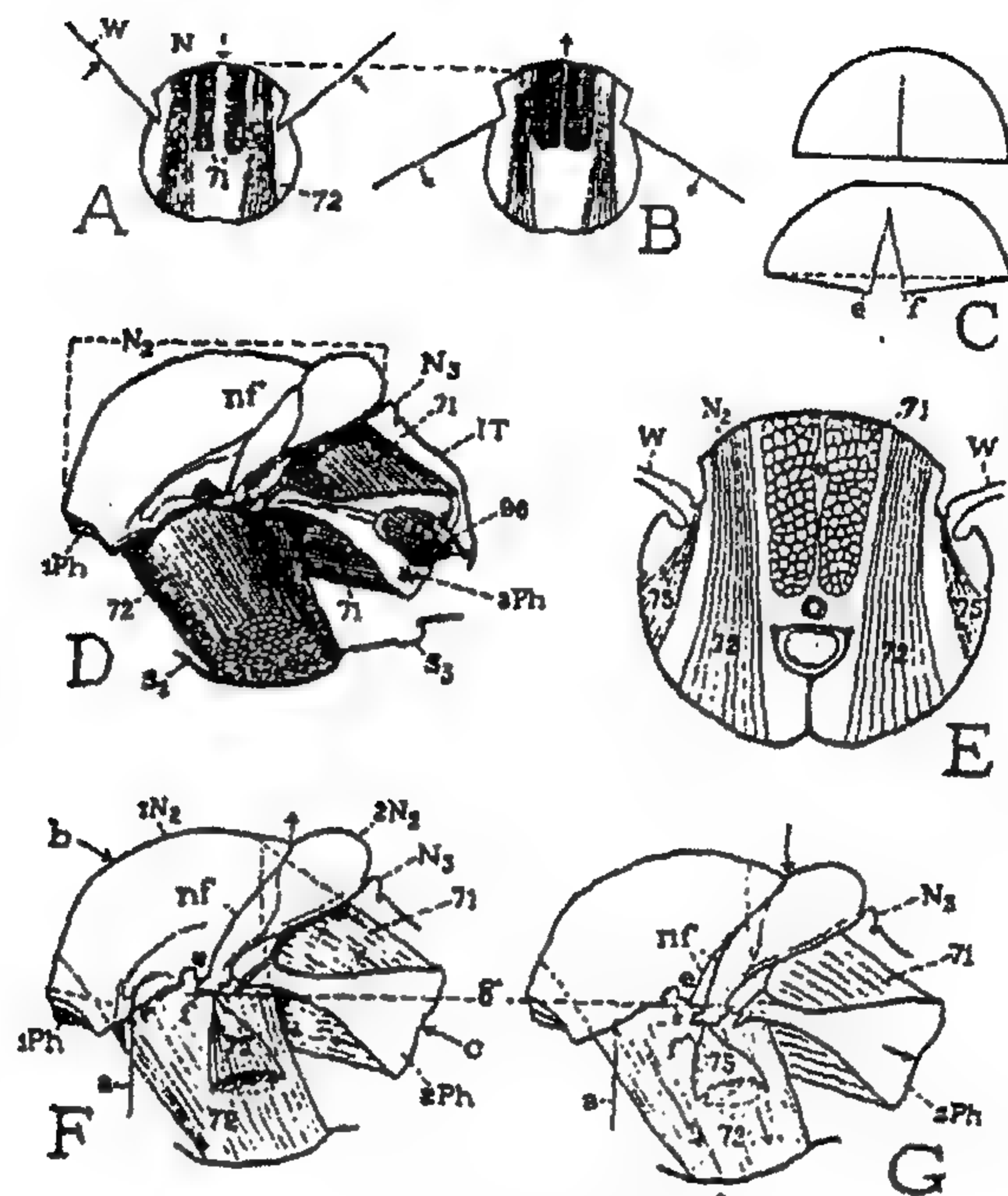
- A,B, fore and hind wing of drone
 C, hook of hind wing of the worker
 D, hook of hind wing of drone
 E, the interlocked wing margins
 F, fold on posterior margin of forewing
 h, hooks on anterior margin of hind wing
 I-IV, main veins of wing

- الجناح الأمامي والخلفي في الذكر
 خطاف الجناح الخلفي للشغالة
 خطاف الجناح الخلفي للذكر
 اشتباك حواف الأجنحة
 ثنية الحافة الخلفية للجناح الأمامي
 خطاطيف على الحافة الأمامية للجناح الخلفي
 المروق الرئيسية للجناح



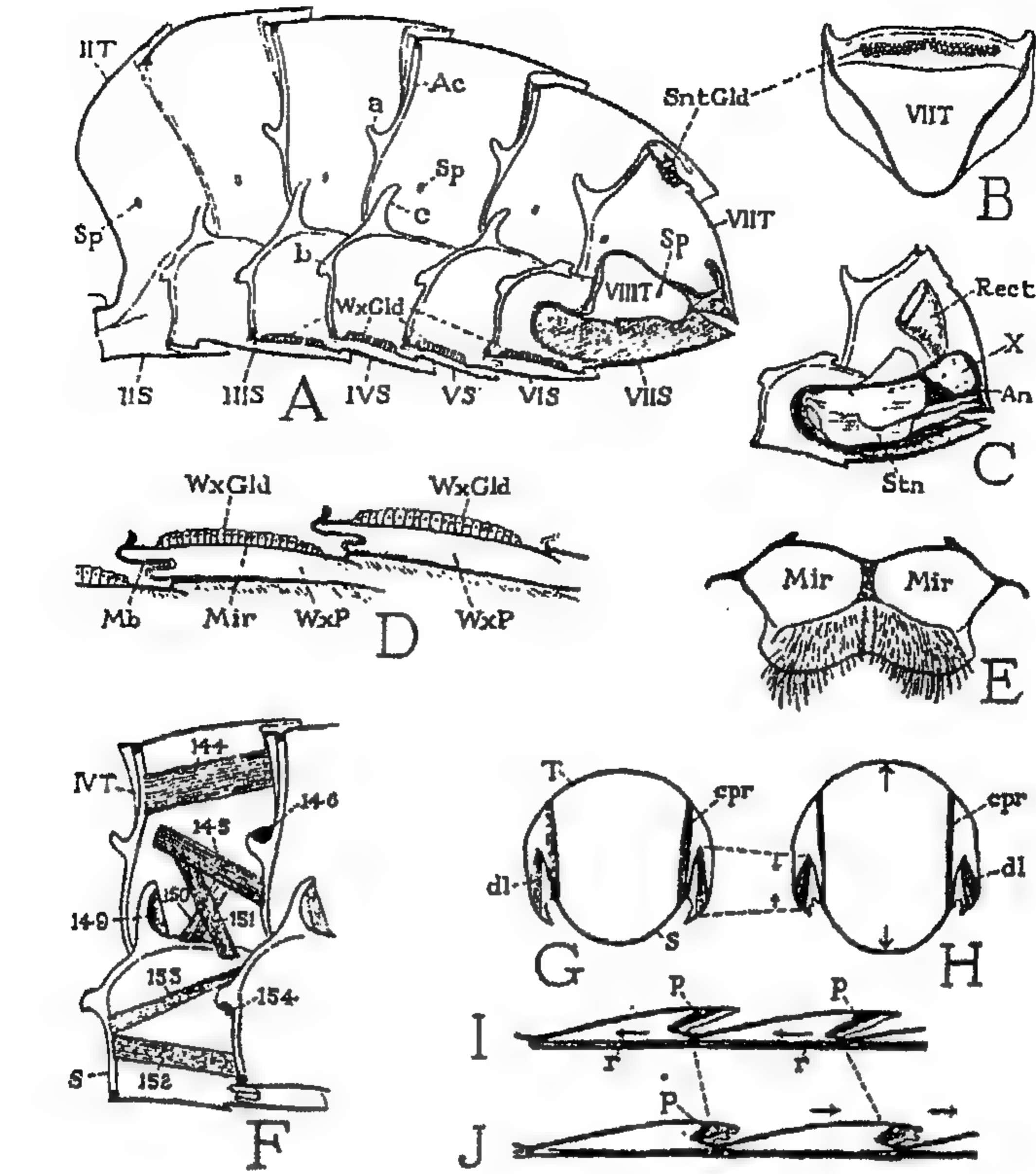
تركيب الجناح وميكانيكية عمل الأجنحة

- A - قاعدة الجناح الأمامي مسطحة مبنية الأصلاب الإبطية وقواعد العروق.
- B - الجزء العلوي من بلورة الحلقة الصدرية الثانية وبها الصلبة القاعدية (Ba) والصلبة الإبطية الثانية (2Ax) وصلبة تحت الجناح (sa).
- C - صلبة تحت الجناح والمعضلة الخاصة بها.
- D - شكل تخطيطي بين الجناح وهو ممتد وخطوط الإثناء في القاعدة.
- E - شكل تخطيطي بين الجناح ولاد عاد القيا فوق ظهر النحلة.
- F - الصلبة الإبطية الثالثة للجناح الأمامي وعضلاتها.
- G - شكل تخطيطي للجناح وهو مرتفع لأعلى مع ارتفاع الحافة الأمامية.
- H - شكل تخطيطي للجناح وهو منخفض لأسفل مع انخفاض الحافة الأمامية بفعل انقباض العضلة تحت الجناحية رقم (77).
- I - الصلبة القاعدية للجناح الأمامي وعضلاتها.
- a-b-d-c, lines of folding in wing base
- خطوط الإثناء على قاعدة الجناح.
- 1Ax, 2Ax, 3Ax, 4Ax, first, second, third and fourth axillary
- الأصلاب الإبطية الأولى والثانية والثالثة والرابعة.
- Ba, basalar sclerite
- الصلبة القاعدية.
- d, outer end of third axillary
- النهاية الخارجية للصلبة الإبطية الثالثة.
- m, median plate of wing base
- الصفحة الوسطية لقاعدة الجناح.
- Mcls, muscles
- عضلات.
- N, notum
- النوتم (ترجة الحلقة الصدرية الأولى).
- Pl, pleuron
- البلورة.
- Sa, subalar sclerite
- صلبة تحت الجناح.
- W, wing
- الجناح.



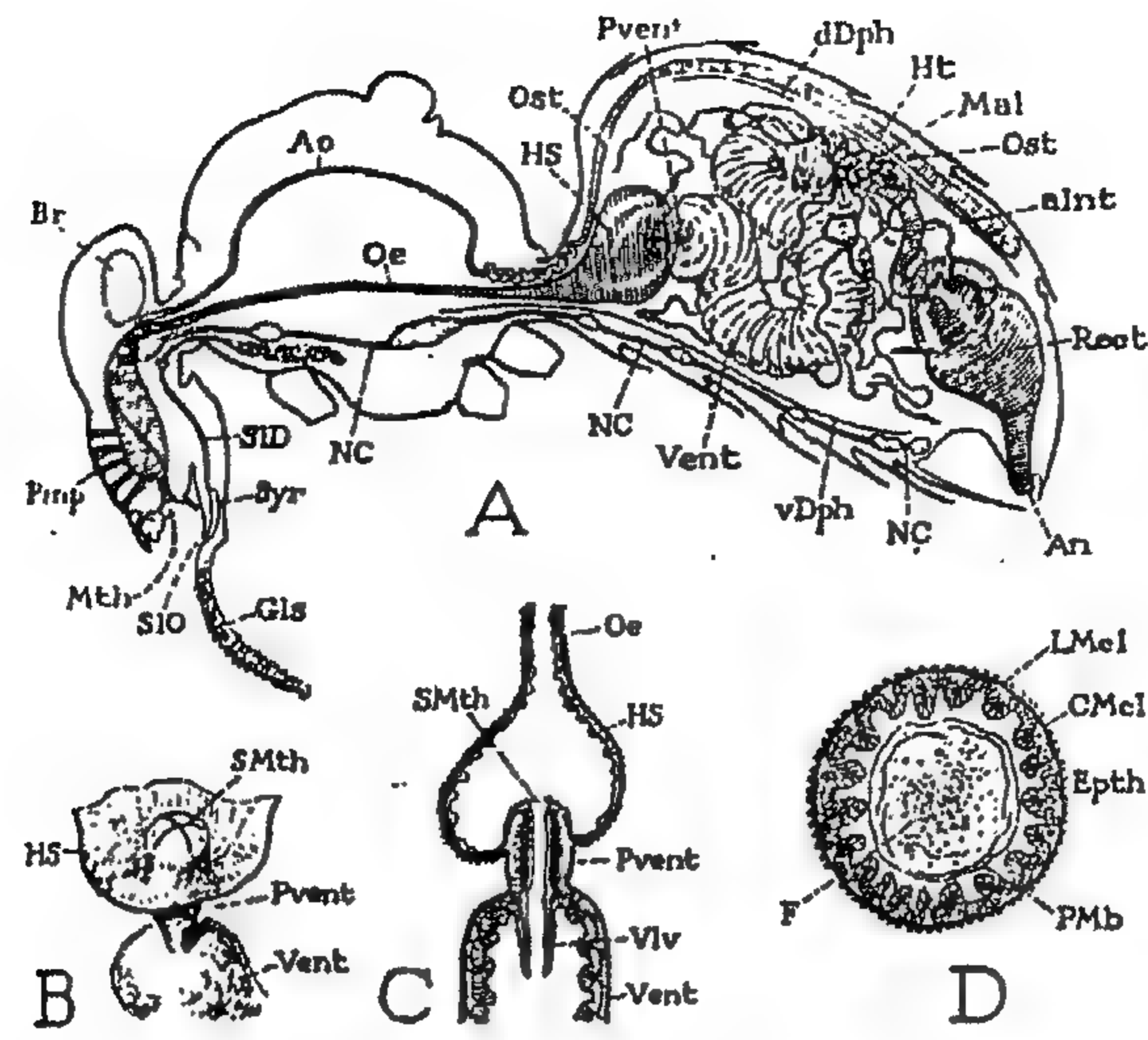
ميكانيكية حدوث حركة الأجنحة لأعلى وأسفل

- A- قطاع عرضي في الصدر الثاني والأجنحة مرفوعة لأعلى
 B- قطاع عرضي في الصدر الثاني والأجنحة منخفضة لأسفل
 C- رسم تخطيطي لحركات ترجة الصدر الثاني والتي تخفض وترفع الأجنحة
 D- الصدر وقد تم إزالة الجدار الأمامي لإظهار العضلات
 E- قطاع عرضي في الصدر الثاني خلال فترات الأجنحة
 F- رسم تخطيطي لوضع الصفائح الظهريّة الصدر الثاني (1N2, 2N2) عند الانقباض العضلة رقم (71)
 G- رسم تخطيطي لوضع الصفائح الظهريّة الصدر الثاني عند انقباض العضلات رقم (72, 75) حيث يظهر الشق الترجي (nf) مفتوح من الجانب ونقط الحواف 2, 3 منخفضة لأسفل
 8- نقطة لدعم ترجة الصدر الثاني بالبلورا
 8c- اتجاه انقباض العضلة رقم (71)
 8d- خط الانفصال الظهري بين صفائح ترجة الصدر الثاني
 8e, f- مراكز الحركة القوية على حافة ترجة الصدر الثاني وذلك بفتح وغلق الشق الترجي notal fissure
 8g- خط النقي
 8h- الصفائح الخلفية الـ propodeum
 N, notum
 N2, mesonotum
 N3, metanotum
 nf, notal fissure
 1ph, First phragma
 2ph, second phragma
 propodeum
 S2, mesosternum
 S3, merasternum
 W, wing
 71, depressors of wings
 72, 75, elevators of wings
- ترجة الصدر الثاني وهي مقسمة بالشق الترجي إلى صفيحة أمامية (1N2) وصفيحة خلفية (2N2)
 ترجة الصدر الثالث
 شق ترجي
 الفرجة الأولى (امتداد شيفتي من mesonotum)
 الفرجة الثانية (امتداد شيفتي من منتصف الـ mesonotum) كخريطة يأخذ شكل حرف L ويؤدي إلى الـ
 استرنة الصدر الثاني
 استرنة الصدر الثالث
 جناح
 عضلات طارية في الصدر الثاني وهي عضلات خالصة للجناح
 عضلات رأسية في الصدر الثاني وهي عضلات رالمة للجناح



بطن شغالة نحل العسل

- منظر داخلي للنصف الأيمن لبطن الشغالة
- A - الجانب السفلي للصفحة الظهرية للحلقة البطنية السابقة موضعا بها غدة الرائحة
- B - نهاية البطن من الناحية اليسرى وهي مفتوحة موضعا بها غرفة آلة السع .
- C - قطاع رأسي طولي في صفتين استرئيتين متتاليتين مبينا بها غدة الشمع وجيوب الشمع .
- D - السطح الخارجي للصفحة الأسترئية للحلقة البطنية الخامسة وبها المرايا تحت الغدة الشمعية
- E - رسم تخطيطي للمضلات في النصف الأيمن لحلقة بطنية نموذجية
- F - رسم تخطيطي يوضح ميكانيكية انضغاط حلقة بطنية رأسا وتمدها
- G, H - رسم تخطيطي يوضح انقباض Contraction الحلقات البطنية واستطالتها
- I, J - فتحة الشرج
- An, anus
- cpr, compressor muscle
- dl, dilator muscle,
- mb, intersegmental membrane
- Mir, mirror
- P, Protractor muscle
- r, retractor muscle
- Rect, rectum
- S, Sernum
- SntGld, scent gland,
- SP, spiracle
- Stn, sting
- T, tergum
- WxGld, wax gland
- Wxp, wax pocket
- X, ninth abdomin segment
- عضلة ضاغطة
- عضلة ممددة
- غشاء ما بين الحلقات
- مرايا
- عضلة مطيلة
- عضلة كامشة
- المستقيم
- الأسترئية
- غدة الرائحة
- ثغر تنفسي
- آلة السع
- القرجة
- غدة الشمع
- جيب الشمع
- الحلقة البطنية التاسعة مغلقة في غرفة السع



القناة الهضمية والأعضاء الداخلية الأخرى
في شغالة نحل العسل

- A -
B -
C -
D - Ventriculus
An, anus
alnt, anterior intestine
Br, brain
CMcl, circular muscles
dDph, dorsal diaphragm
Epth, epithelium
F, food material
Gls, tongue
hs, honey stomach
Ht, heart
lmc, longitudinal muscles
Md, mandible
Mth, mouth
Nc, nerve cord
Oe, oesophagus
Ost, ostium
Pmp, sucking pump
Pmb, peritrophic membrane
Pvent, proventriculus
Rect, rectum
Sld, Salivary duct
SLO, Salivary orifice
Smth, Stomach mouth
Syr, Salivary syringe
VDph, ventral diaphragm
Vent, ventriculus
Vlu, proventricular valve
- لطاق طولى في شغالة نحل العسل مبينا القناة الهضمية والرعاء
الدموى الظهري والحاجبان الحاجزان والمخ والعسل المصبي البطنى
النهاية الداخلة لمعدة العسل وقد قطعت لتوضح لم المعدة
لطاق طولى في معدة العسل والقنصة والنهاية الأمامية للمعدة .
لطاق عرضى في المعدة
لقطة الشرج
الأعضاء الدفينة الأمامية
المخ
عضلات دائرية
الحجاب الحاجز العلوى
خلايا الأبيثليم (طلائية) (طبقة خلايا المعدة)
مادة غذائية
لسان
معدة العسل
القلب
عضلات طولية
فك علوى
الفم
جبل عصبى
موى
لقطة الأرسنجا
طلمية المص
الفشاء المبطن للمعدة
القنصة
المستقيم
قناة لعابية
لقطة اللعاب
لم المعدة
قناة طينغ اللعاب
حجاب حاجز سفلى
المعدة
صمام القنصة

فإن النحلة تحمل حبوب اللقاح من نبات لآخر . أما الحوصلة Crop أى معدة العسل honey stomach فى شغالة نحل العسل فإنها قد تحولت لتحمل الرحيق والماء. فى حين أن الرجل الخلفية للشغالة فقد تحولت لجمع وحمل حبوب اللقاح والبروبوليس. أما الأجهزة الغدية glandular systems فى الشغالة والملكة فقد تكيفت تبعاً للاحتياجات الخاصة لطائفة نحل العسل. وبالنسبة لذكور نحل العسل فإن لها عيون وقرون استشعار أكثر نمواً و تطوراً عن ما هو موجود فى كل من الشغالة والملكة.

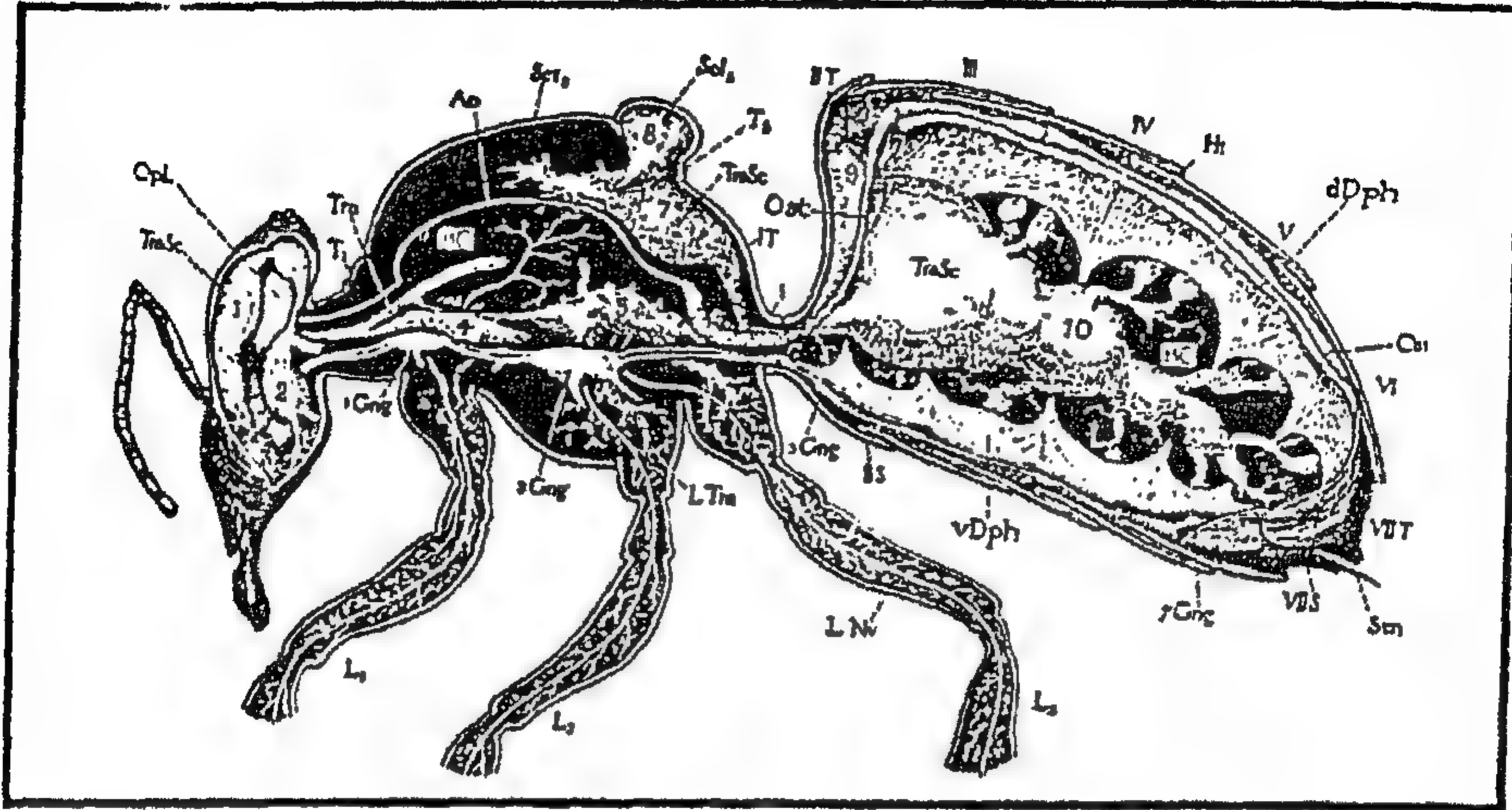
هذا وللشغالة مبايض أثرية وفروع مبيضية ليست كبيرة بالقدر الذى يسمح بالتلقيح. لذلك فإنها يمكنها وضع بيض تحت ظروف خاصة. وقد يقال عن الملكة أنها آلة لوضع البيض egg-laying machine ولو أن هذه التسمية خاطئة حيث أن للملكة وظيفة أخرى وهى تجميع نحل الطائفة حولها والعمل على استقرار الطائفة. وبطن الملكة محشوة بالأعضاء المساعدة associated organs والتي تمكنها من وضع ما يقارب وزنها من البيض فى اليوم.

وتحمل رأس النحلة الخرطوم Proboscis مع أجزاء الفم الأخرى وقرون الاستشعار والعيون. هذا وبداخل رأس الشغالة توجد غدد خاصة والتي تنتج الغذاء لكل من اليرقات والملكات كما تنتج الإفراز اللازم لتحويل الرحيق الى عسل. كما أنها تنتج الهرمونات المستخدمة فى لغة التفاهم Communication.

وكما فى معظم الحشرات فإن الصدر يكون ملئاً بالعضلات التي تحرك الأرجل والأجنحة.

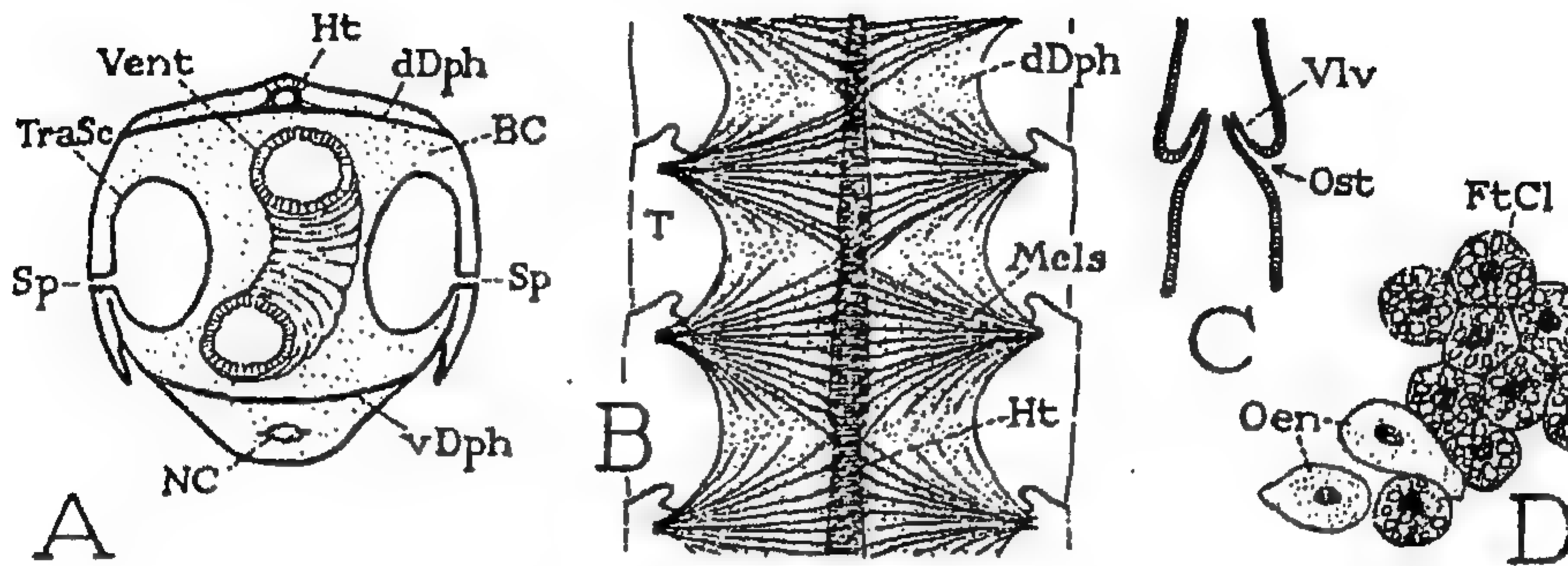
أما من الخارج وعلى السطح السفلى لبطن الشغالة فإنه توجد غدد الشمع أما نهاية البطن فإنها تحتوى على آلة اللسع والغدد المرتبطة بها.

وليس للحشرات هيكل داخلى internal skeleton كما هو موجود فى الثدييات وبدلاً عن ذلك فإنه يوجد هيكل خارجى exoskeleton حيث أن عضلات الحشرة ترتبط من الداخل بالهيكل الخارجى بدلاً من



جسم شغالة النحل وقد تم قطعه طوليا وكذلك تم إزالة العضلات والقناة الهضمية لإظهار الوعاء الدموي الظهري dorsal blood vessel والحجاب الحاجز Diaphragms والقصبات tracheae والأكياس الهوائية air sacs وكذلك الحبل العصبى البطنى ventral nerve cord

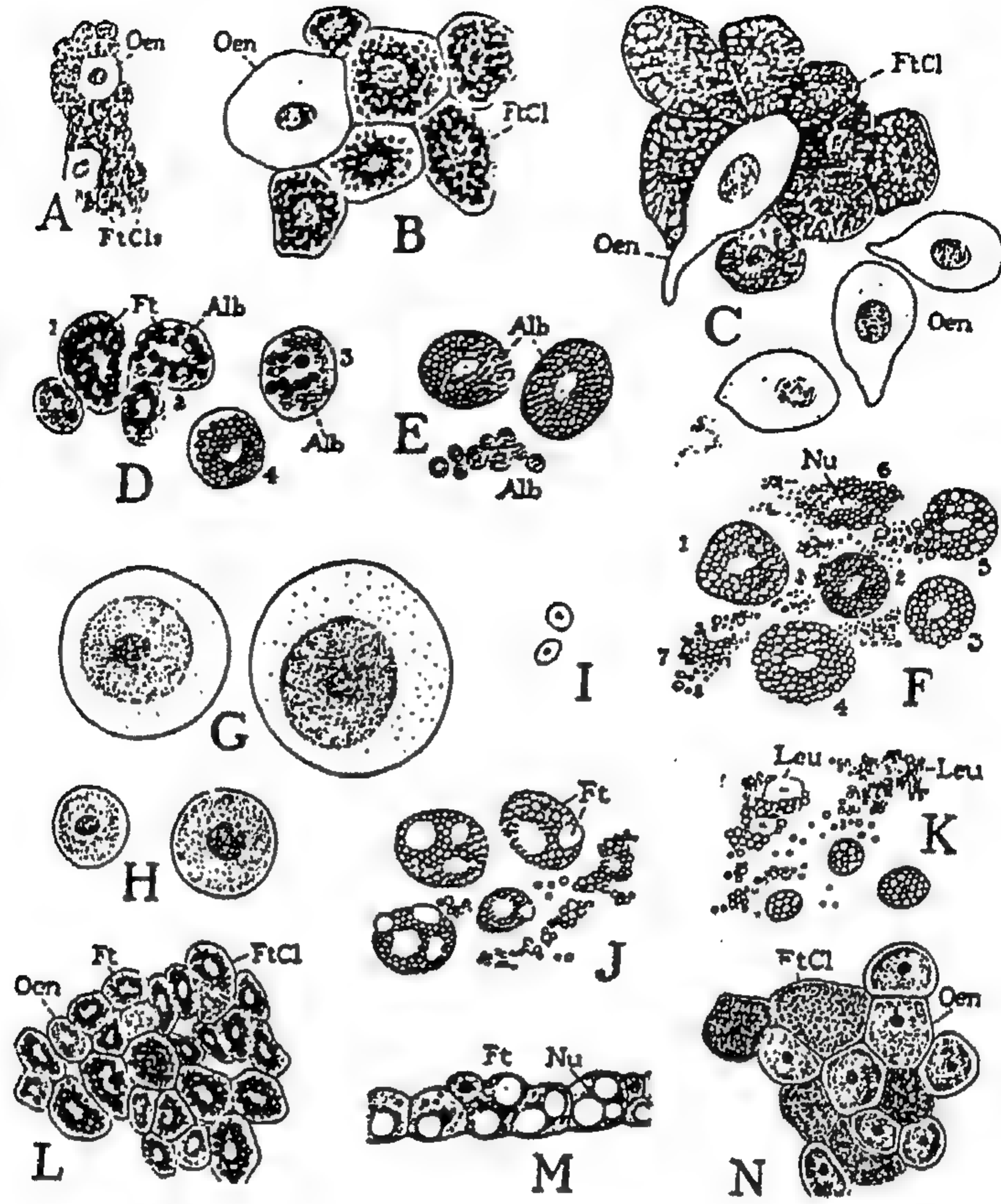
Ao, aorta	الأورطة	جزء ملتف من الأورطة
Gng, ganglion	عقدة عصبية	I, convoluted part of aorta
LNv, leg nerve	عصب الرجل	الحجاب الحاجز العلوى
N, notum	صفحة النوتم	dDph, dorsal diaphragm
Ost, ostium of heart	فتحة الأوستيم بالقلب	نصبة الرجل الهوائية
Scl, scutellum	صفحة الأسكيوتيللم	القلب
Stn, Sting	آلة اللسع	OpL, optic Lobe
Tra, trachea	القصبه الهوائية	Sct, scutum
		T, tergum
VDph, ventral diaphragm	الحجاب الحاجز	S, sternum
		الكيس الهوائى للقصبه الهوائية
		Trasc, tracheal air sac



القلب وفراغ الجسم والحاجبان الحاجزان والخلايا الدهنية وخلايا الأنوسيتس

- A-
B-
C-
D -
Bc, body cavity (filled with blood)
dDph, dorsal diaphragm
Ftcl, fat cells
Ht, heart
Mcls, muscles
Nc, nerve cord.
Oen, Oenocytes.
Ost, Ostium.
Sp, spiracle
T, tergum.
Trasc, tracheal air sac
VDph, ventral diaphragm
Vent, ventriculus.
Vlv, valvelike inner end of funnel-haped
ostial opening

رسم تخطيطي يوضح قطاع عرضي في حلقة بطنية
جزء من القلب والحجاب الحاجز الطوي كما يظهر من اسفل الترجه
البطنية
قطاع طولي في القلب خلال زوج من فتحات الأوستيا
مجموعة من الخلايا الدهنية وخلايا الأنوسيتس
فراغ الجسم (ملء بالدم)
حجاب حاجز علوي
خلايا دهنية
القلب .
عضلات.
حبل عصبي
خلايا الأنوسيتس
فتحة الأوستيا
ثغر تنفسي .
ترجة
كيس هوائي قصبي .
حجاب حاجز سفلي
معدة
صمام قمعي الشكل للنهاية الداخلية لفتح الأوستيا



الخلايا الدهنية وخلايا الأونوسيت Oenocytes في الشفالة
من البرقة الصغيرة حتى الحشرة الكاملة .

- A - الخلايا الدهنية وخلايا الأونوسيت لبرقة صغيرة جدا .
- B - خلايا الأونوسيت والخلايا الدهنية في برقة كبيرة السن .
- وتشاهد الخلايا الدهنية وهي مستقلة بكريات زيتية دهنية .
- C - الخلايا الدهنية لبرقة كبيرة السن ويظهر بها الجليكوجين .
- D - خلايا دهنية في طور ما قبل الغشاء حيث السن ربيها جيبات البيرمين في السيتوبلازم
- E - نفس المظهر السابق (D) في غشاء حبيبة السن .
- F - نفس المظهر السابق في آخر طور الغشاء .
- G - خلايا الأونوسيت في غشاء حبيبة تسن وهي حرة في الدم .
- H - خلايا الأونوسيت في آخر طور الغشاء .
- I - خلايا دموية Hemocytes .
- J - خلايا دهنية في غشاء قريبة من النضج حيث تحتوي كريات زيتية دهنية فقط .
- K - ما تبقى من الخلايا الدهنية للبرقة وهي مستمرة لوجودها في الحشرة الكاملة حبيبة السن .
- L - خلايا دهنية وخلايا الأونوسيت في الشفالة السالحة أثناء الربيع .
- M - قطاع في الجسم الدهني الظهري في الحشرة الكاملة حبيبة السن .
- N - خلايا دهنية و أونوسيت ثم أخذها خلال شهر إبريل في الحشرات الكامل التي قضت فترة الشتاء .

alb - حبيبات البيرمينية .

Ft - كريات دهنية .

FtCl - خلايا دهنية .

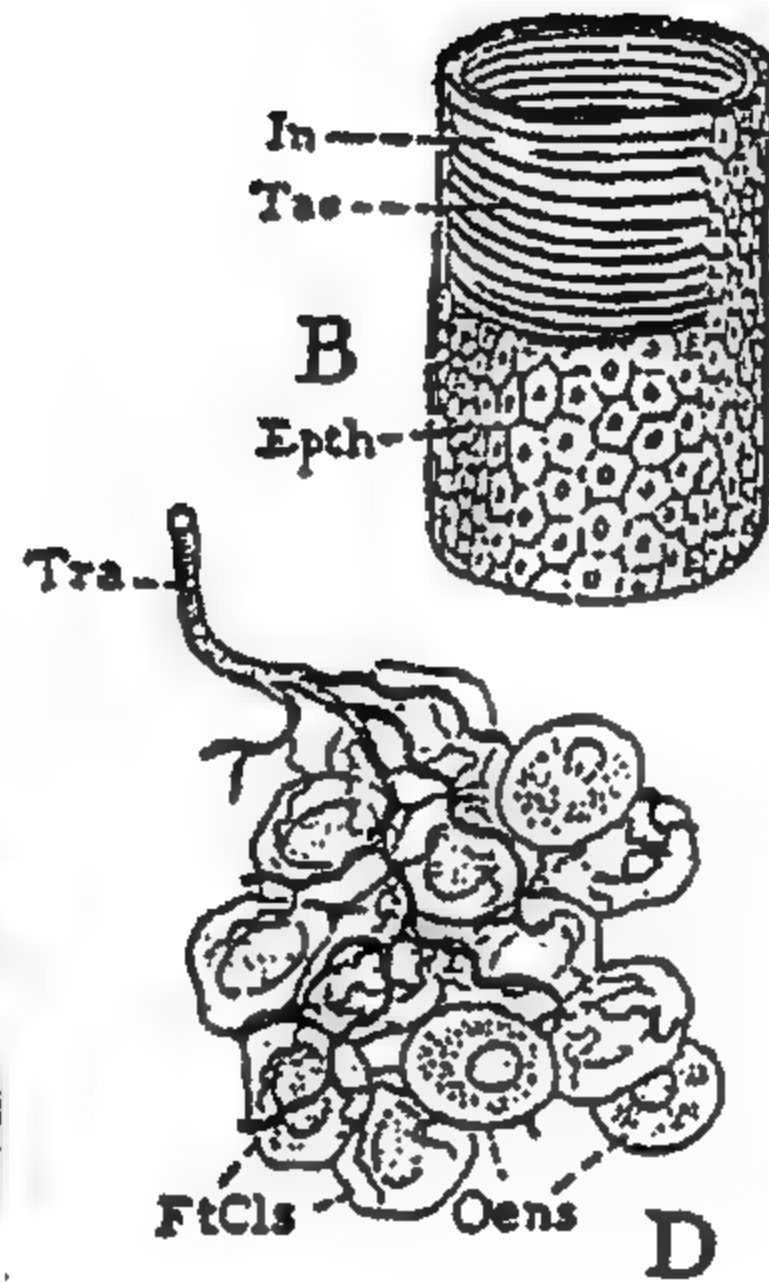
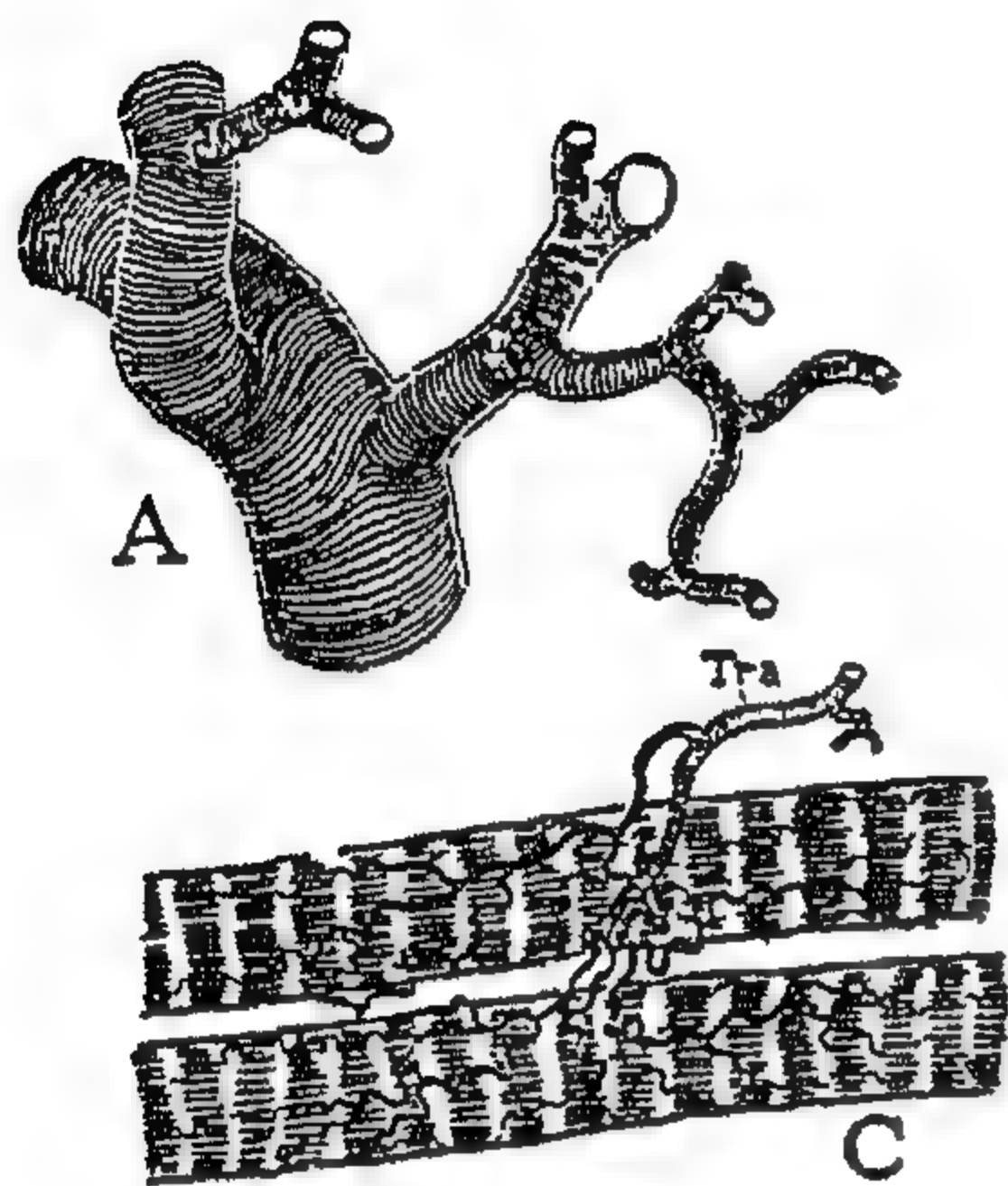
Leu - خلايا دم .

Nu - أنوية .

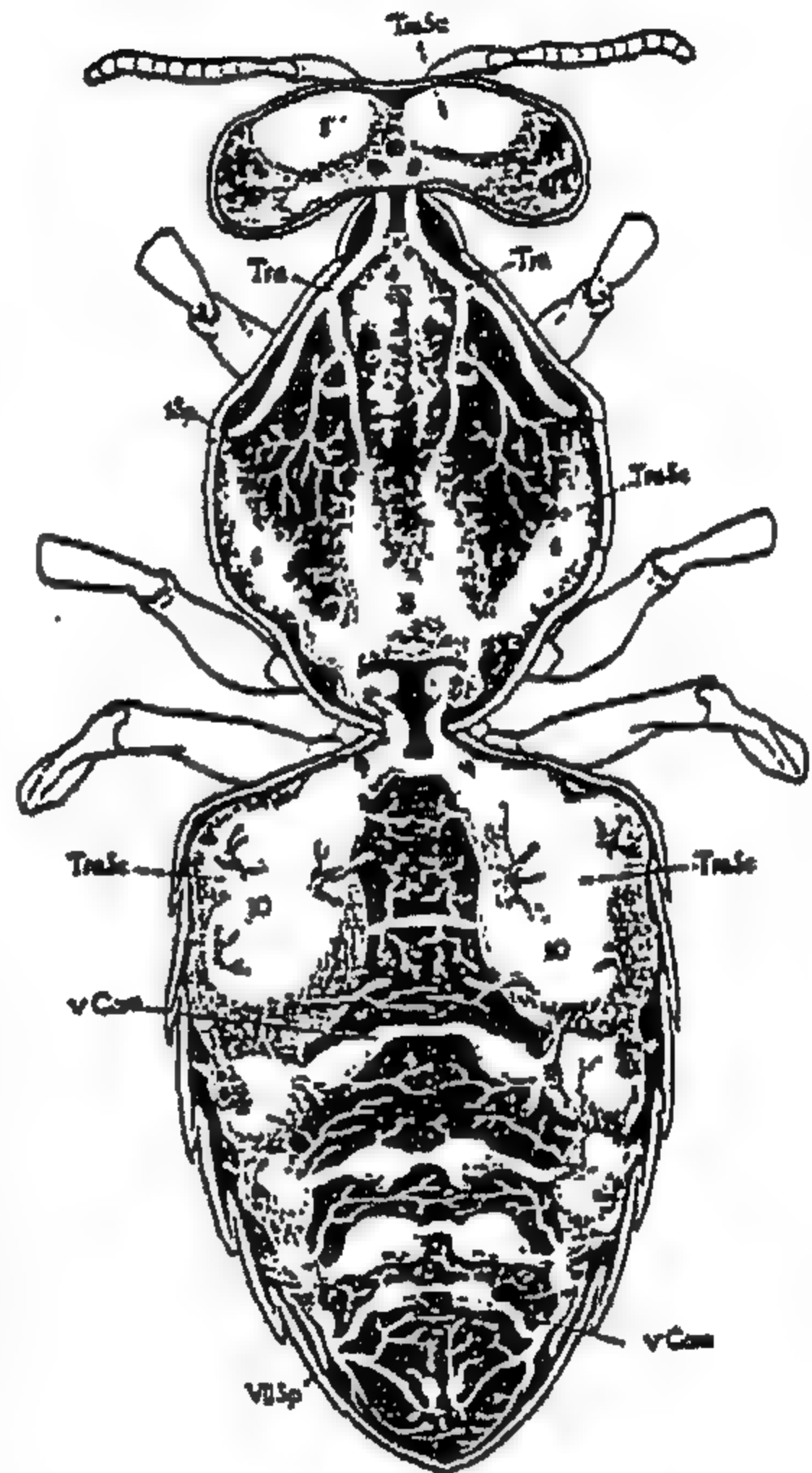
Oen - أونوسيت .

3,2,1 - تراكم الأجسام الألبومينية في الخلايا الدهنية .

7,6,5,4 - خلايا في أطوار التميز .



ملظر عام للقصبات الهوائية الجانبية والبطنية
والأكياس الهوائية كما تظهر بعد إزالة القصبات
الهوائية الظهرية والأكياس الهوائية الظهرية
لكل من الصدر والبطن



تفاصيل تركيب القصبة الهوائية

A, Piece of branching trachea

B, Structure of a tracheal tube

C, trachea and branches ending in tracheoles on muscle fibers

D, tracheae branching to fat cells, but not on oenocytes

Ftcls, fat cells

In, Tracheal intima

Oens, oenocytes

Tae, taenidium

Tra, trachea

Epth, tracheal epithelium

قطعة من قصبة هوائية متفرعة

تركيب انبوية القصبة الهوائية

القصبة الهوائية ونهايات التفرع الى قصبات على الأنسجة العضلية

القصبات الهوائية تتفرع على الخلايا الدهنية ولكن ليس على خلايا الأونوسيتس

الخلايا الدهنية

انيميا القصبة الهوائية

خلايا الأونوسيتس

حلزون التينيديم

قصبة هوائية

الخلايا الطلائية للقصبات الهوائية

Sp, spiracle

Tra, trachea

Trasc, tracheal air sacs

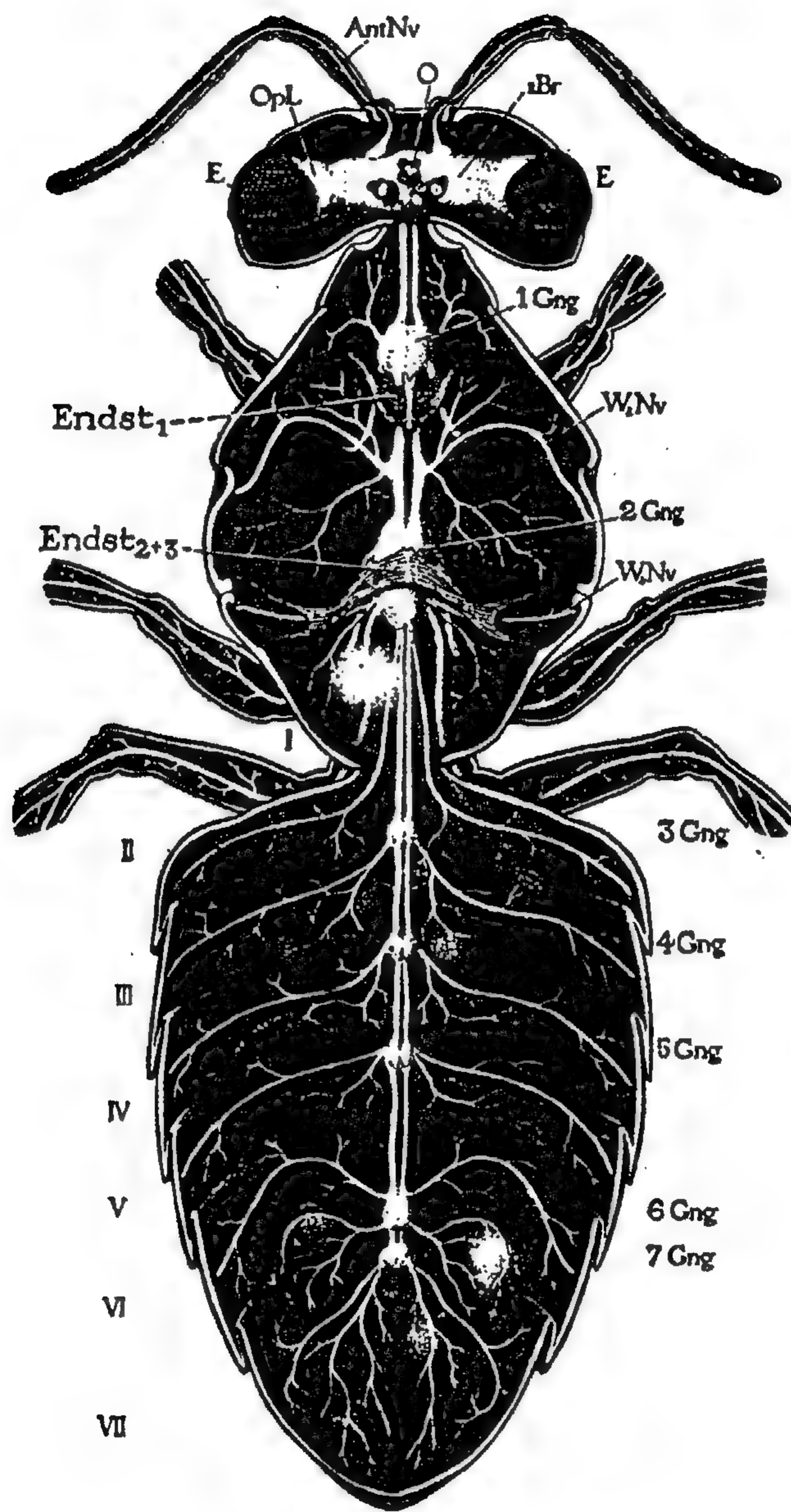
Vcom, ventral tracheal commissure

ثغر تنفسي

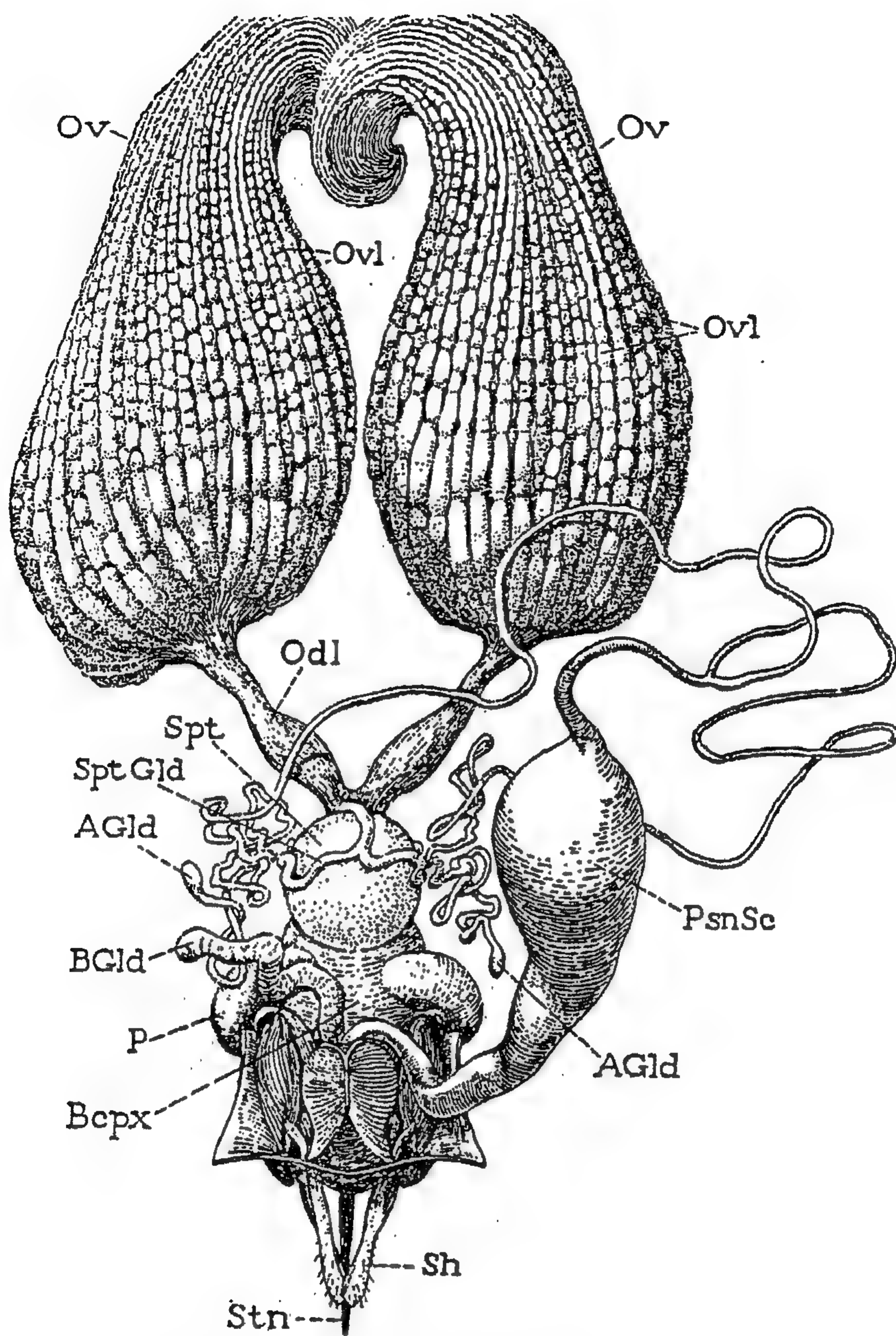
قصبة هوائية

الأكياس الهوائية للقصبات الهوائية

الواصل المستعرض بين القصبات الهوائية البطنية



منظر عام للجهاز العصبي

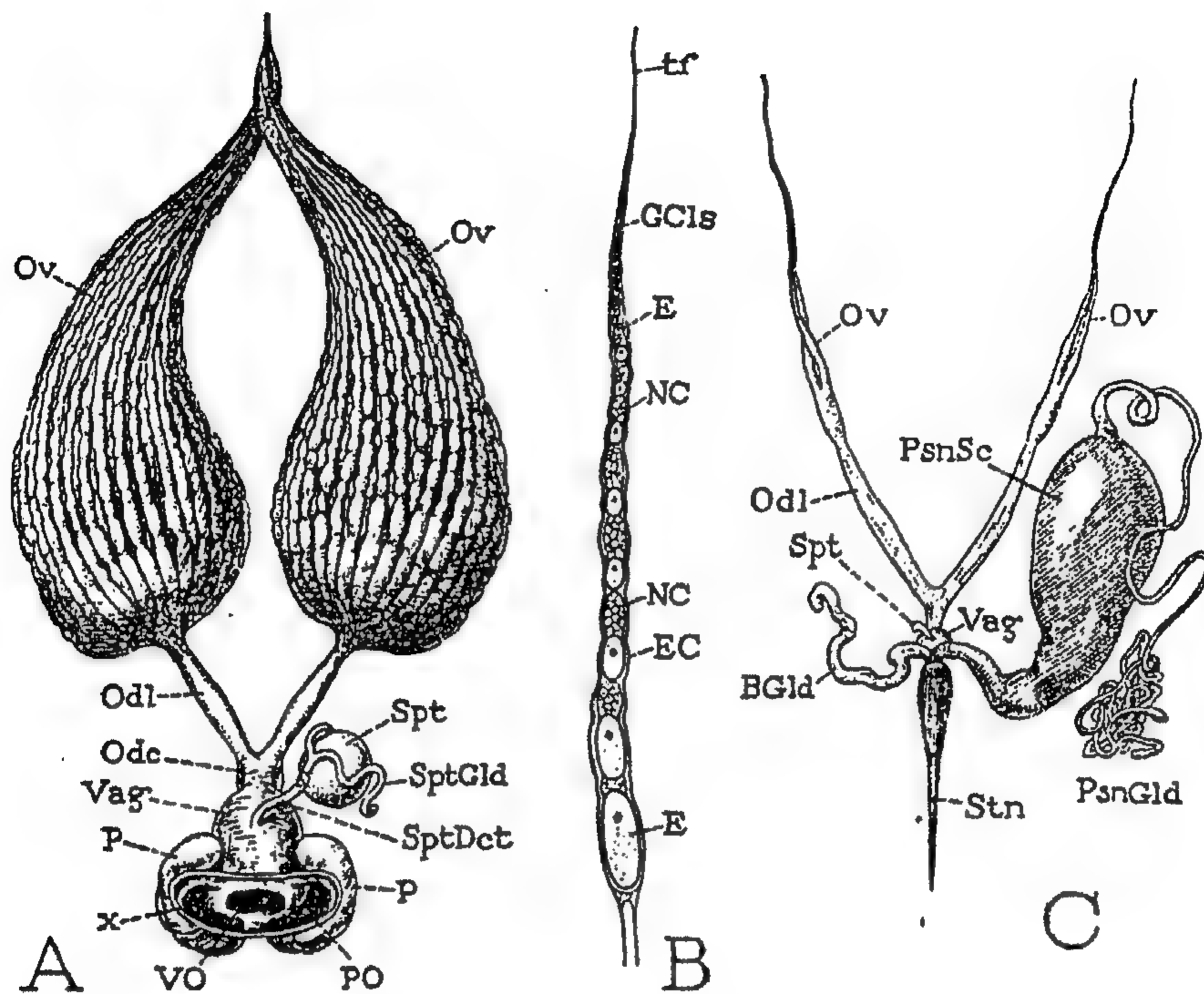


منظر علوي للجهاز التناسلي وآلة اللسع في الملكة

AGld. poison gland of sting
Bcp. bursa copulatrix
BGld. accessory gland of sting
Ov. ovary
Ovl. ovariole
Odl. oviduct

غدة السم في آلة اللسع
كيس البورسا
الغدة الزائدة لآلة اللسع
المبيض
فرع مبيض
قناة المبيض

Spt. spermatheca.
Spt Gld. Spermathecal gland
Stn. Shaft of sting
P. lateral pouch of bursa copulatrix
Sh. sheath lobes of sting
القابلة المنوية
غدة القابلة المنوية
ربانة آلة اللسع
الجيب الجانبي لكيس البورسا
فصوص غلاف عمدة آلة اللسع



مقارنة بين الجهاز التناسلي في الملكة والجهاز التناسلي الضامر في الشغالة

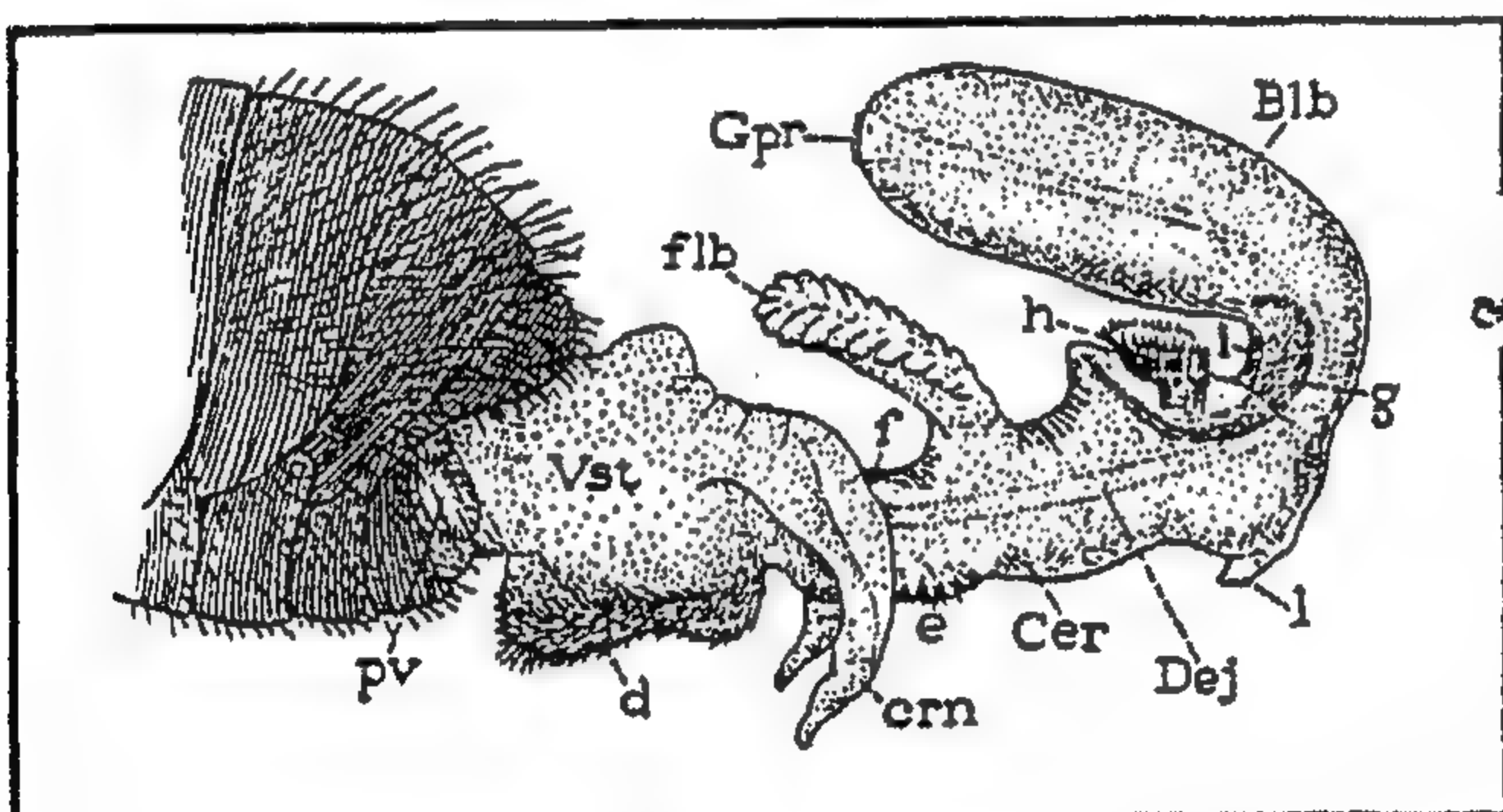
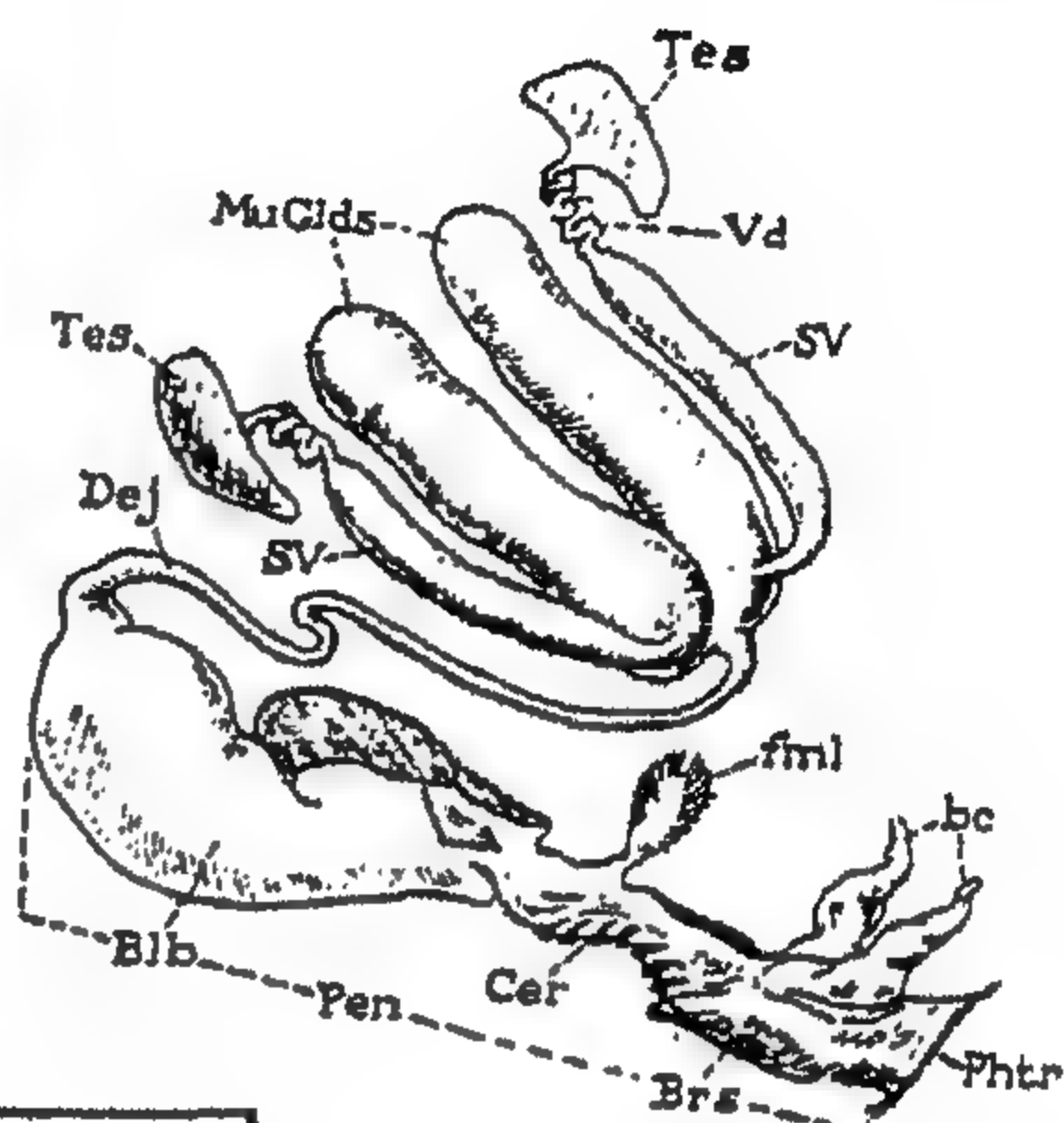
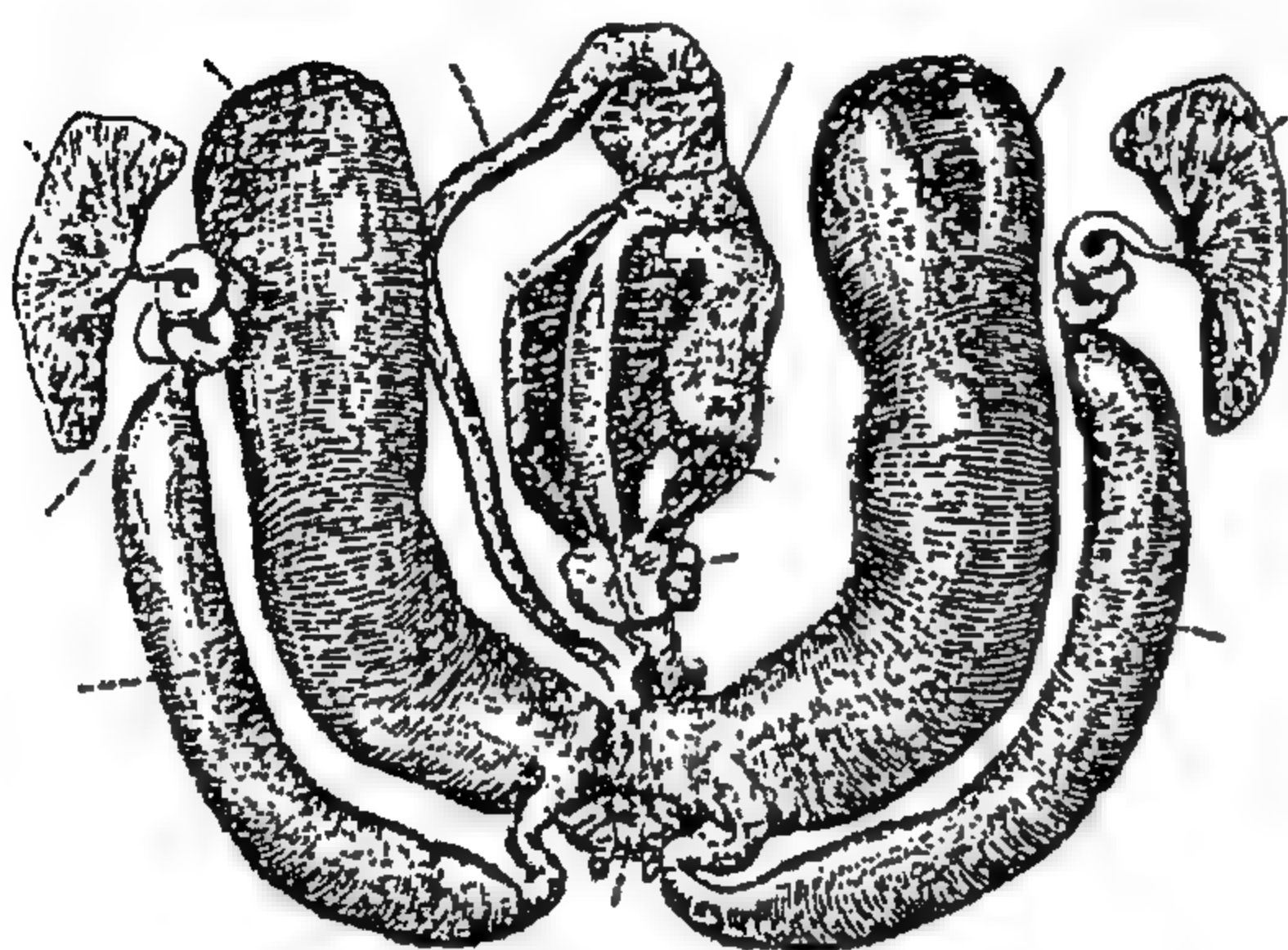
A, الجهاز التناسلي في الملكة بعد إزالة آلة اللسع
B, فرع مبيض
C, الجهاز التناسلي الضامر في الشغالة ومعه آلة اللسع
BGld, alkaline gland of sting - الغدة القلوية لآلة اللسع
E, egg بيضة
Ec, egg chamber - غرفة البيضة
Gcls, undifferentiated germ cell
Nc, nurse chamber - غرفة حاضنة
Odc, common oviduct - قناة مبيض مشتركة
Odl, lateral oviduct - قناة مبيض جانبية
Ov, ovary - مبيض
P, lateral genital pouch - الجيب الجانبى لكيس البورسا
(lateral pouch of bursa copulatrix)

Po, opening of lateral pouch
فتحة الجيب الجانبى لكيس البورسا
PsnGld, poison gland of sting - غدة السم في آلة اللسع
PsnSc, poison sac - كيس السم
Spt, spermatheca - القابلة المنوية
SptDcd, spermathecal duct - قناة القابلة المنوية
SptGld, spermathecal gland - غدة القابلة المنوية
Stn, shaft of sting - زبانة آلة اللسع
f, terminal filament - خيط طرفى
Vag, vagina - مهبل
Vo, opening of vagina - فتحة المهبل
حافة مقطوعة من جدار الجسم حول الفتحة التناسلية
X, cut edge of body wall around genital opening

منظر يوضح الجهاز التناسلي
في الذكر وهو منقش داخل البطن

The male reproductive system

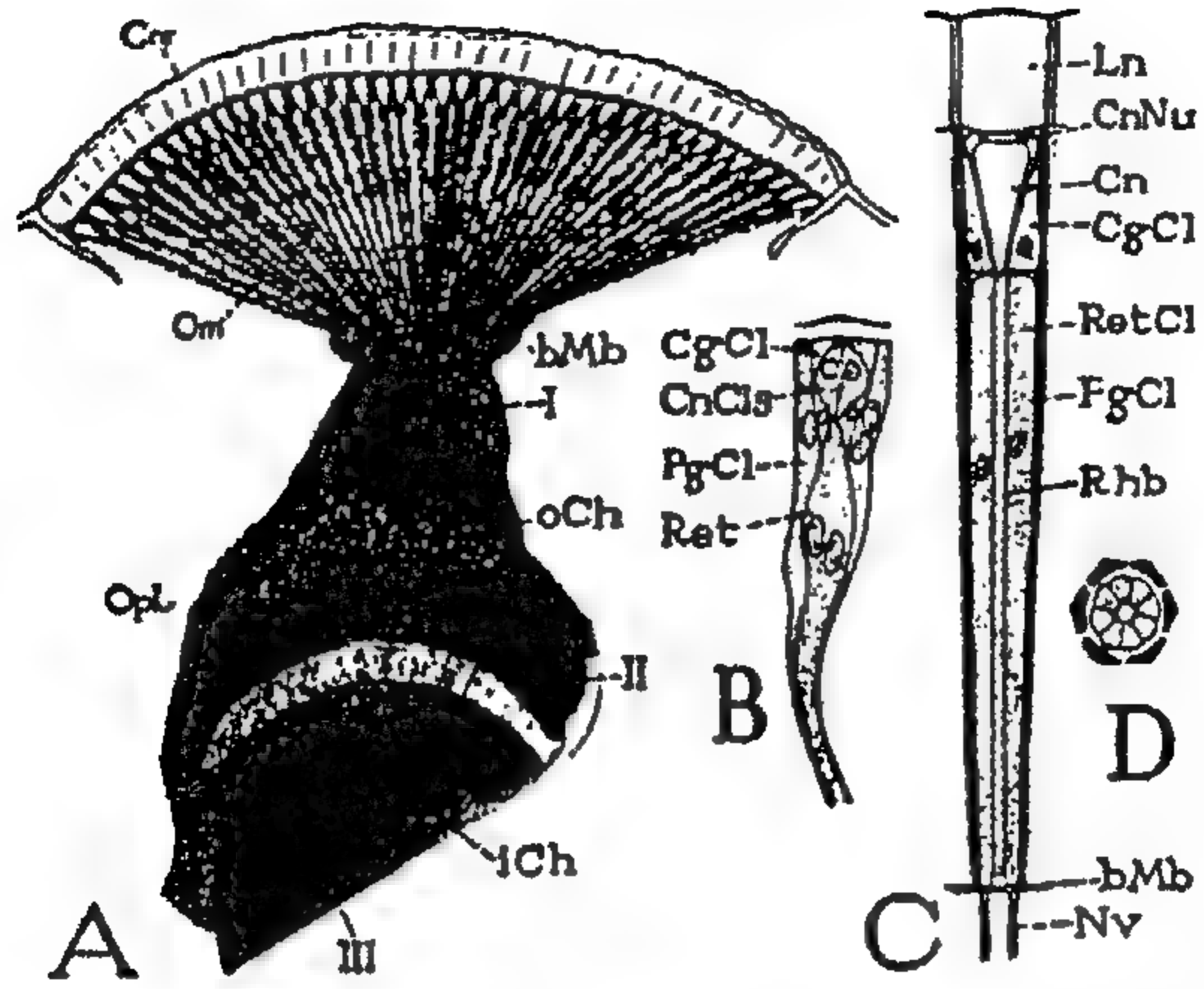
الجهاز التناسلي للذكر
نمل العسل



القضيب وهو ممتد خارج
جسم الذكر استعداد لعملية التلقيح

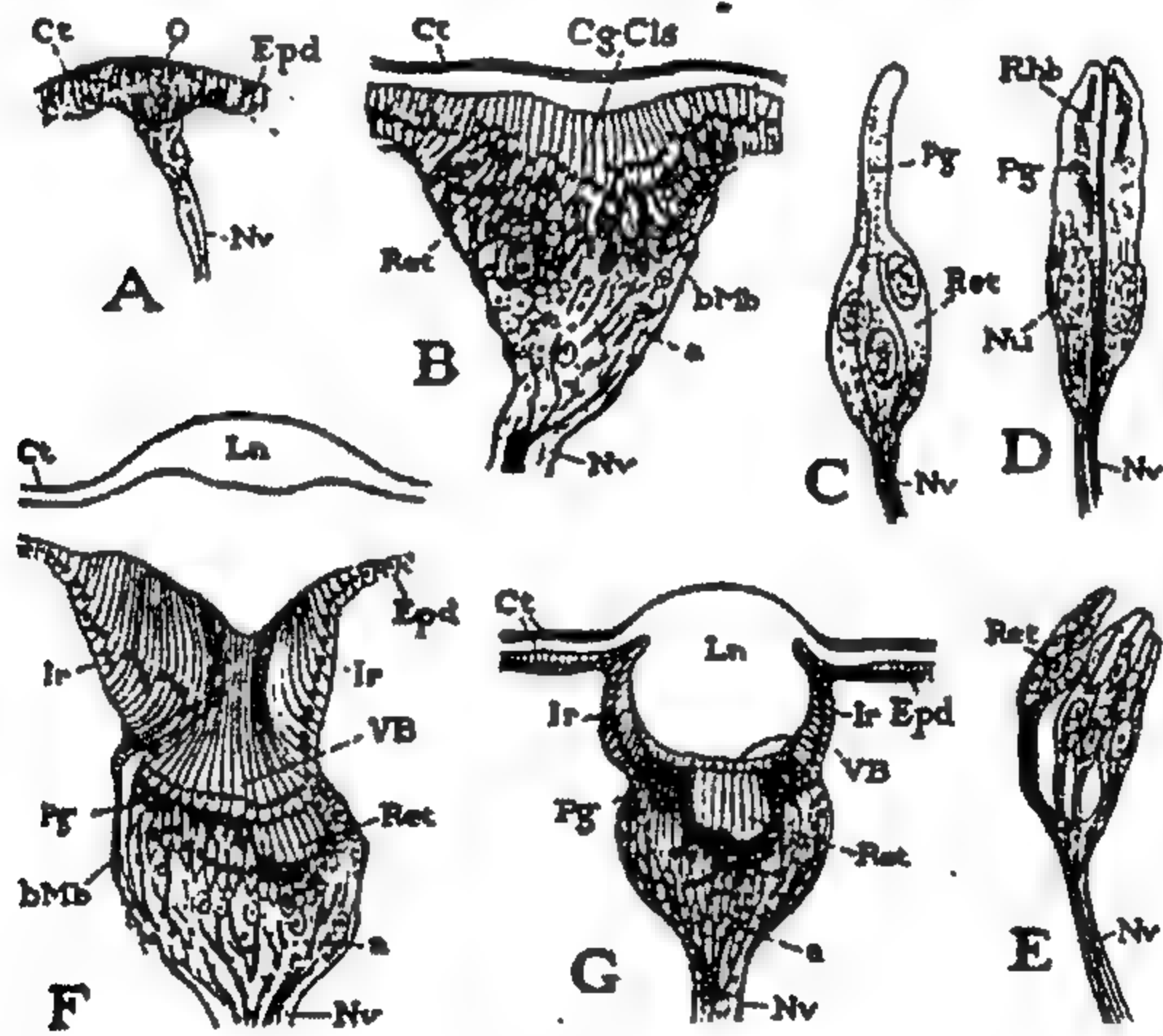
Blb, bulb of penis
Cr,(cer), cervix of penis
C.u, cornua of penis
Dej, ductus ejaculatorius (ejaculatory duct)
Gpr,(pthr), gonopore
Flb,Fml, fimbriated lobe of pinis
Pv, penis valve (mesomere)
Vst, vestibulum of inverted penis
Brs, bursa of penis
Muglds, mucous glands
Pen, penis
Sv, seminal vesicle
Tes, testis
Vd, vas deferens

انتفاخ القضيب
رقبة القضيب
قرنا القضيب
القناة القاذفة
فتحة خروج المنى
الفص المشعر للقضيب
صمام القضيب
دمليز لمرور القضيب للخارج
جيب القضيب
الغدد المخاطية
القضيب
الحوصلة المنوية
الخصية
الوعاء النازل



العين المركبة The compound eye

- A - قطاع رأسي تخطيطي للعين المركبة مبينا الفص البصري optic lobe
 B - الأوماتيديا (الوحدة البصرية) ommatidium في غشاء حذبة السن قبل تكوين المصبب البصري .
 C - قطاع طولي تخطيطي في الأوماتيديا .
 D - قطاع عرضي تخطيطي في الأوماتيديا .



نمو وتطور تركيب العين البسيطة في نقطة الحسل (ocellus)

- A - قطاع في العين البسيطة الوسطى الأكثرية في ابيدورس غشاء حذبة السن .
 B - قطاع في العين البسيطة الجانبية في آخر طور الغشاء .
 C - مجموعة من خلايا الشبكية في غشاء حذبة السن .
 D - خلايا الشبكية retinula cells في الطور الأخير مع مصبوب بصري rhabdom تكون بينهم .
 E - اربعة مجموعات من خلايا الشبكية وعصب .
 F - قطاع في العين البسيطة الجانبية لغشاء كبيرة السن (العنسة مفصولة) .
 G - قطاع في العين البسيطة الوسطى median ocellus في الحشرة الكاملة .

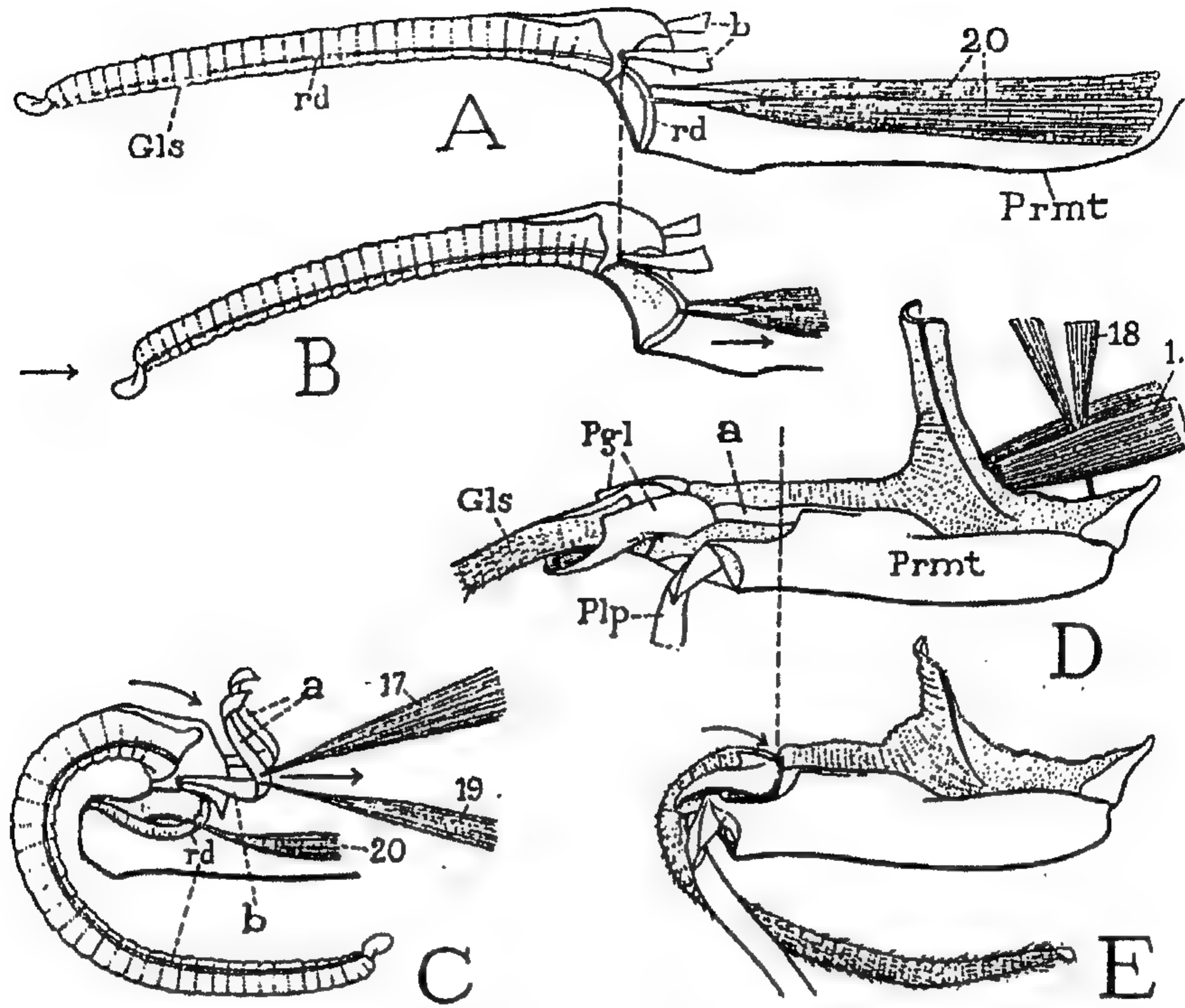
العظام فى جسم الثدييات. كما يختلف أيضا جهاز توصيل الأكسجين فى الحشرات عن الثدييات حيث لا تمتلك الحشرة رتتان ولا يتم حمل الأكسجين الى الخلايا فيها عن طريق الدم ولكن يتم توصيل الأكسجين عن طريق أنابيب تسمى بالقصبات الهوائية tracheae والتي تفتح خارج الجسم وتتفرع عبر الجسم كله حيث تحمل الأكسجين لكل خلية. وفى هذا الباب سوف نستعرض بعض اللوحات التقليدية التي وردت فى كتاب تشريح نحل العسل Anatomy of the honey bee الذى أصدره R.E. Snodgrass سنة ١٩٥٦. كذلك كتاب Ascaning electron microscope atlas of the honey bee (أطلس الفحص الدقيق لنحل العسل) والذى أصدره E.H. Erickson, S. D. Carlson and M.B. Garment سنة ١٩٨٦. حيث يمكن الرجوع الى المرجعين السابقين للحصول على تفاصيل أدق.

توضيح لبعض الأعضاء المتخصصة فى تشريح نحل العسل

١- عضو أو ظلمبة المص

Sucking organ or sucking pump

والذى قد يسمى Cibarial pump فى حين أن فتحة الفم الفعلية توجد عند قواعد أجزاء الفم فإن جهاز تناول الغذاء فى الحشرة بشكل عام ingestion apparatus هو الفراغ الموجود بين أجزاء الفم والمغطى بالدرقة والشفة العليا ولذلك يسمى بالـ Preoral cavity أى الفراغ القبل فمى حيث يتم فيه استقبال الغذاء قبل مروره داخل الفم الذى تفتح فيه غدد الرأس. وبداخل الفراغ القبل فمى يوجد فص خلف فمى وسطى median postoral lobe وذلك فى الجدار الداخلى للرأس يعرف باللسان hypopharynx أو بتعبير أدق هو عبارة عن الزائدة اللسانية الخاصة بالحشرات. هذا ويتألف جهاز التغذية فى نحلة العسل من نفس الأجزاء الموجودة فى الحشرات بشكل عام بما فيها

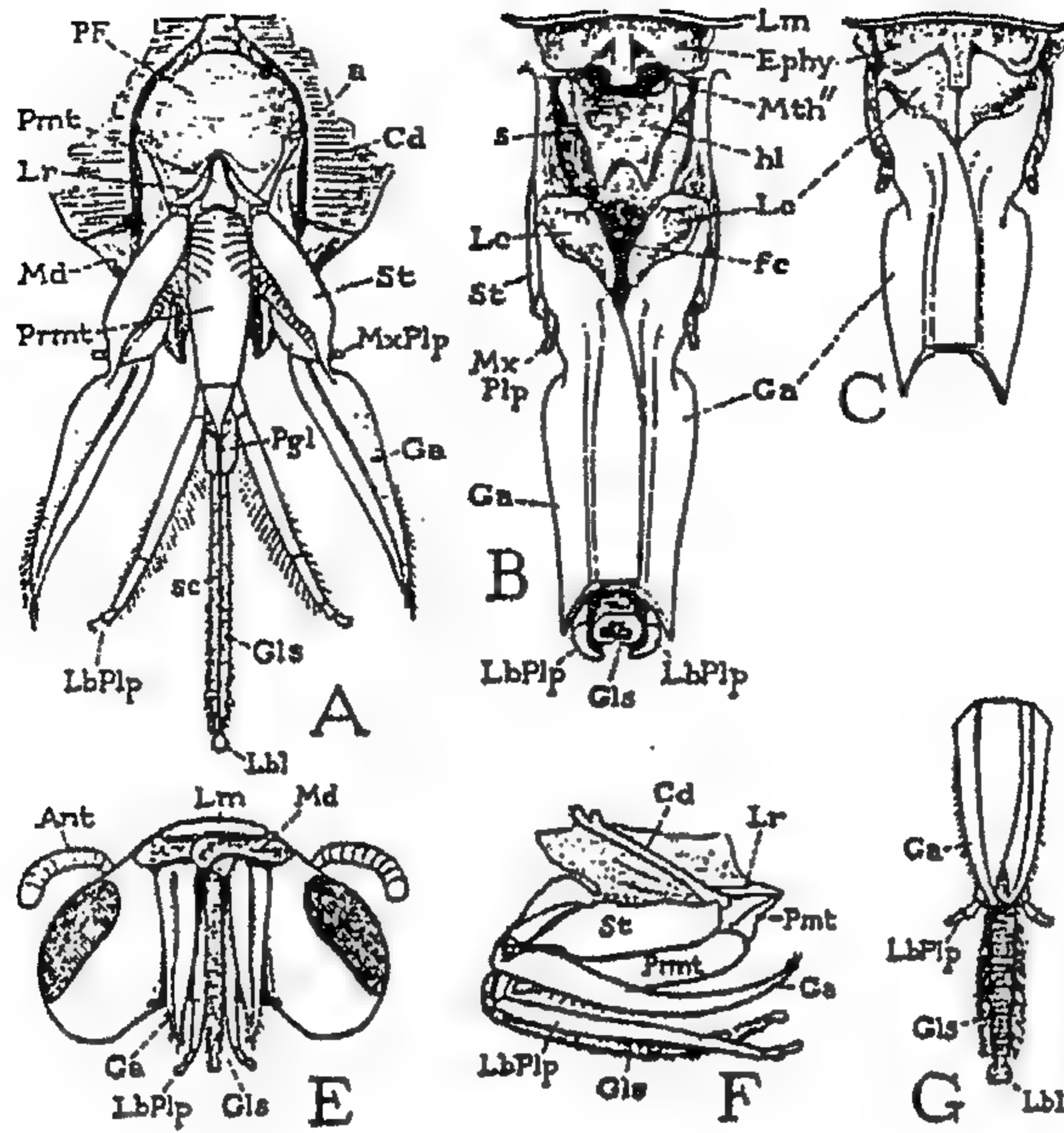


ميكانيكية عمل الخرطوم في شغالة نحل العسل

- A, شكل يوضح اللسان الممتد من مقدم الذقن مبينا قضيب اللسان (rod) وعضلاته .
 B, تقصير طول اللسان بشد العضلات الموجودة على قاعدة قضيب اللسان.
 C, لسان منكش حيث ينتهي أوتوماتيكيا للخلف وذلك بشد العضلات رقم ١٧ ، ١٩ المرتبطة بذراعى تدعيم قاعدة اللسان .
 D, قاعدة الشفة السفلى وبها اللسان والباراجلوستان ممتدتان .
 E, قاعدة الشفة السفلى وبها اللسان والباراجلوستان منكشتان حيث يظهر اللسان منحني للخلف كما فى الحالة C.
 أذرع تدعيم اللسان والباراجلوستان .
 محور تدعيم اللسان .
 a, supporting arms of tongue and paraglossae
 b, pivotal supports of tongue

18, adductor muscles of labium
 العضلات المقربة للشفة السفلى
 20, muscles of tongue rod
 عضلات قضيب اللسان

Gls, tongue
 لسان
 Pgl, paraglossae
 الباراجلوستان
 Plp, labial palpus
 ملمس شفوى
 Prmt, prementum
 مقدم الذقن
 rd, flexible rod of tongue
 القضيب المرن للسان
 17, 19, retractor muscles of tongue and paraglossae
 العضلات الكامشة للسان والباراجلوستان



خرطوم شغالة النحل
The Proboscis of Worker bee

- A- الشفة السفلى والفكوك السفلية معلقة من خلف الرأس باجزاء تم فصلها
B- منظر أمامي لقاعدة الخرطوم أثناء امتداده وقناة الغذاء مفتوحة
C- الخرطوم مع القصون الفككية أثناء السحبه أمام سقف الحلق epipharynx مسببا غلق القناة الغذائية
D- الخرطوم والفكوك الطرفية معلقة خلف الرأس
E- وضع اجزاء الشفة السفلى وهي مثنية والفك السفلى في الجهة اليسرى
F- منظر أمامي بين البعد بين أجزاء الخرطوم والقاعدة أثناء العمل حيث يمد اللسان
G-

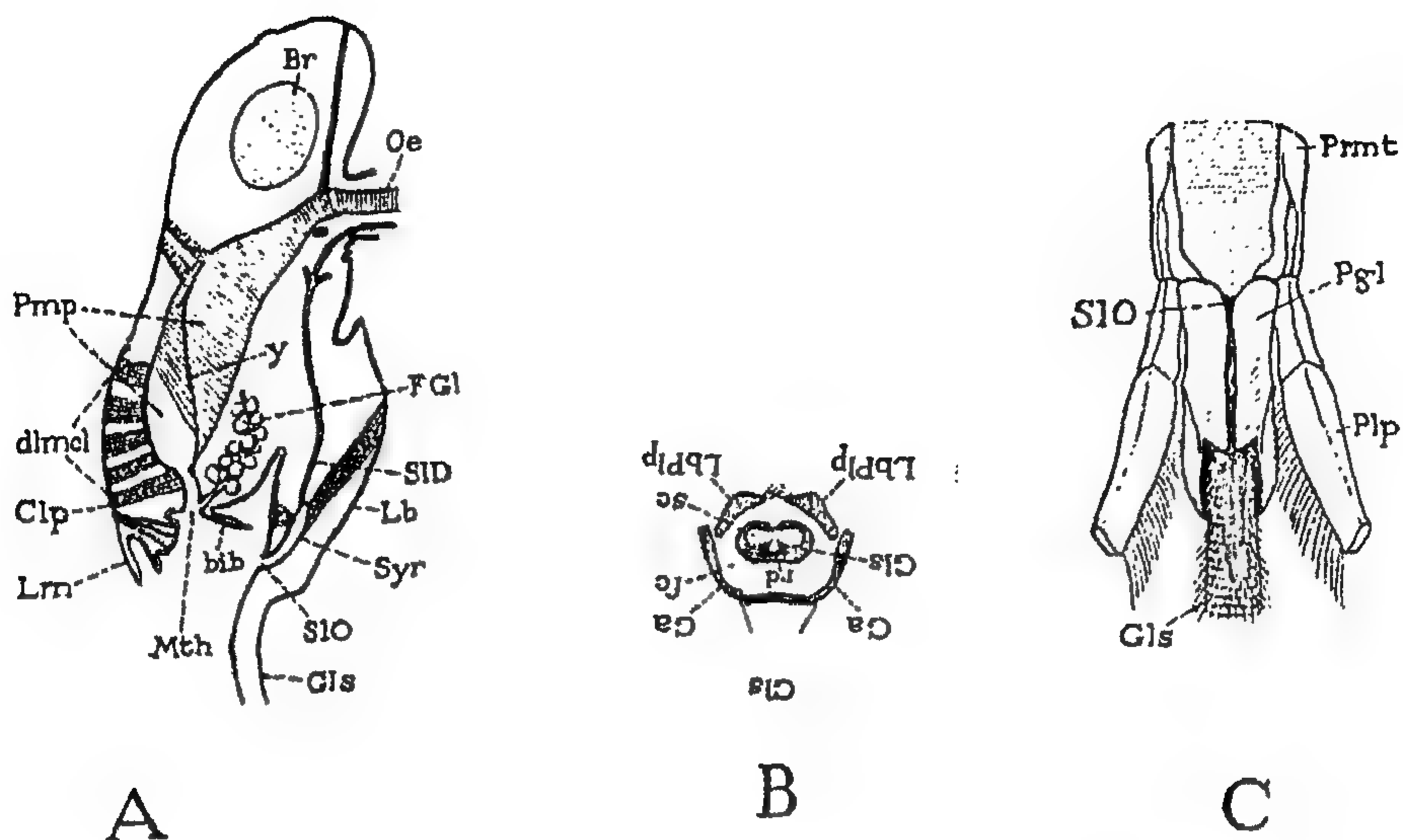
تفصل الكاردوس مع الرأس

a, Cranial articulation of cardo

الحبل المعلق للشفة السفلى

S, Suspensory rod of labium

Ant, antenna	قرن الاستشعار	Cd, Cardo	الكاردو
Ephy, epipharynx	سقف الحلق	fc,	قناة الخرطوم الغذائية
Ga, galea	الجاليا	Gls, glossa (tongue)	الجلوس لسان
hl, hypopharyngeal lobe	الفص تحت البلعومي	Lbl,	الشفة
LbPip, Labial palpus	الملمس الشفوي	Lr, lorum	اللورم
Md, mandible	الفك العلوي	Mx, Ptp, maxillary palpus	الملمس الفككي
Fossa of proboscis	الأرضية الغشائية لتجويف الخرطوم	Pgl, Paraglossa	البارجلوسا
Pmt, ostmentum	خلف الذقن	Sc, Salivary canal of tongue	قناة اللسان اللعابية
St, stipes	ساق الفك السفلى	Lc, Lacina	اللاسنيا



Sucking pump

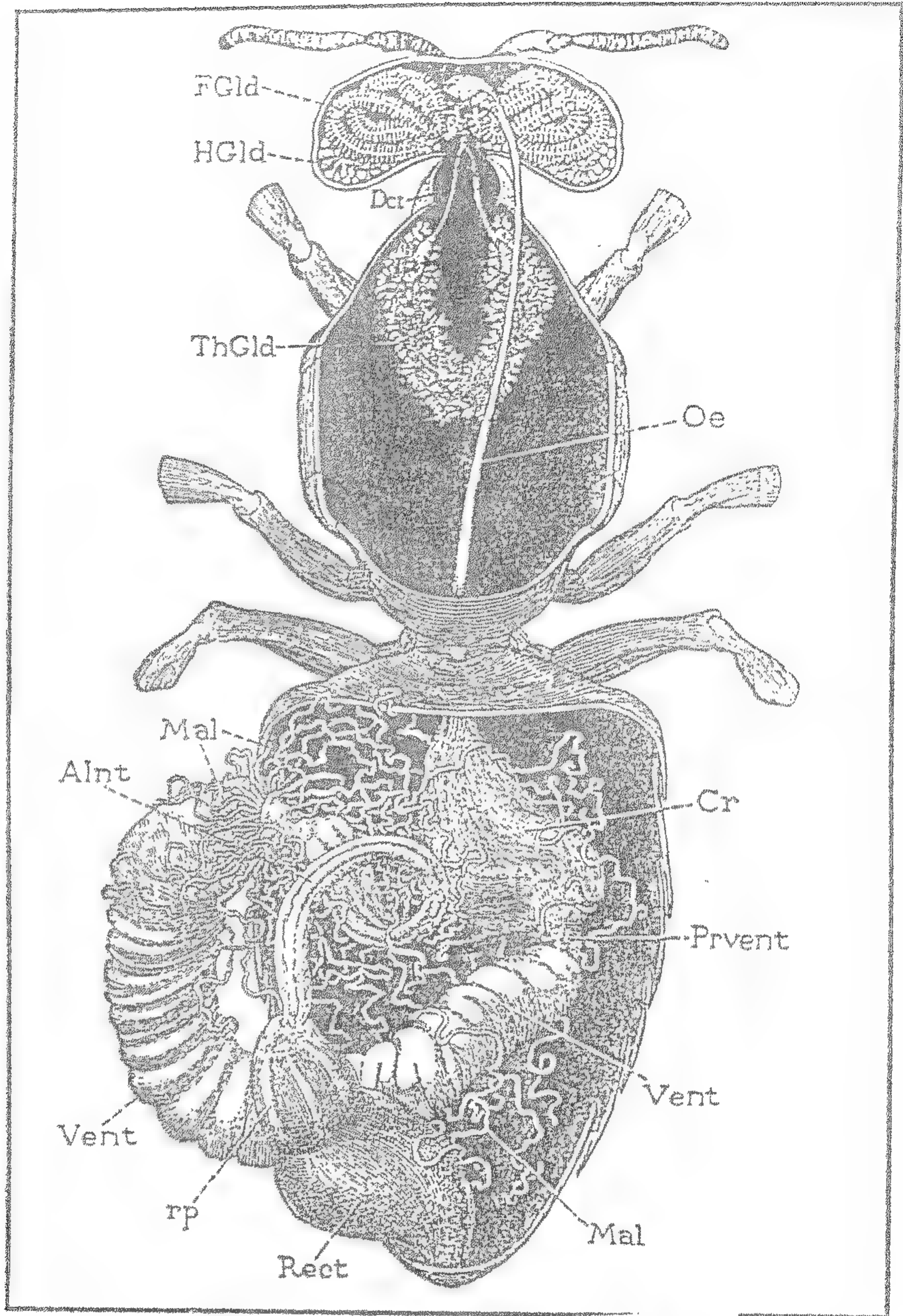
A - قطاع طولى فى الرأس مبينا ظلمبة المص وقناة اللعاب

B - قطاع عرضى فى وسط الخرطوم

C - قاعدة اللسان والباراجلوسا والملامس الشفوية

Br, brain	المخ	Oe, Oesophagus	المري
bib, biblike fold	شبة ناشئة من الشفة السفلى	Pmp, Sucking Pump	ظلمبة المص
clp, Clypeus	درقة	Plp, labial palpus	ملامس شفوى
dlmcl, dilator muscles of sucking pump	عضلات موسعه لظلمبة المص	Pgl, Paraglossa	باراجلوسا
Fgld, Food gland	الغدة الغذائية	Prmt, Prementum	مقدم الذقن
FC, food channel on the base of proboscis	قناة غذائية على قاعدة الخرطوم	SID, Salivary duct	قناة اللعاب
Gls, tongue (glassa)	لسان (جلوسا)	SIO, Orifice of salivary duct	فتحة القناة اللعابية
Ga, galea	جاليا	Syr, Salivary syringe	قناة ضخ اللعاب
Lm, Labrum	الشفة العليا	Sc, Salivary canal of tunge	قناة اللسان اللعابية
Lb, Labium	الشفة السفلى	Y, rodlike arm	ذراع شبيه بالعود
Mth, mouth	الفم		

الفراغ القبل فمى واللسان والفكين العلويين والفكين السفليين والشفة السفلى. ولكن الفكين السفليين والشفة السفلى تتوحد لتكون الخرطوم Proboscis وذلك لتناول السوائل. وكل هذه الأجزاء قد تحولت بشدة تركيبيا وتكيفت لتناسب آلية تناول الغذاء حسب احتياجات النحلة. وإن أوضح عضو موجود فى رأس النحلة هو عبارة عن كيس عضلى كبير يمتد لأعلى ابتداء من الفم الفعلى Functional mouth ويضيق داخل المرئ Oesophagus والذي يأخذ طريقة للخلف خلال الرقبه. ويسمى هذا الكيس عادة بالـ Pharynx أى البلعوم لكن الخطأ فى التسميه هنا هو أنه ليس كل الكيس يشكل البلعوم حيث يتخلل جدارنه من كل جانب ذراع رفيع طويل. ويتصل هذان الذراعان بالعضلات المقابلة فى جدار الرأس من الداخل. والنهائيتان العلويتان للذراعان يقسمان كيس الرأس الى الجزء البلعومى الظهرى Dorsal pharyngeal section والذي يتبع المجرى الفمى للقناة الهضمية. والقسم الثانى هو الجزء القبل فمى السفلى Lower cibarial section والذي يعتبر جزء من الفراغ القبل فمى Preoral cavity. هذا والفم الحقيقى فى النحلة هو الفتحة من المنطقة القبل فميه Cibarial region للكيس داخل البلعوم بين نهايتى الأذرع الفميه لأداة التعليق تحت بلعومية hypopharyngeal suspensorium . أما الجزء القبل فمى Cibarial part لكيس الرأس فهو عضو المص النشط فى النحلة والذي يسمى بطلمبة المص sucking pump حيث يوجد به خمسة عضلات كبيرة موسعة dilator آتية من صفيحة الدرقه ومندمجة بجدارها الأمامى بين أحزمة سميكة من العضلات العرضية الضاغطة compressor وبانقباض هذه العضلات يتم امتصاص الغذاء داخل الجزء القبل فمى لكيس الرأس. أما قاعدة اللسان فهى تشكل الجدار الخلفى لطلمبة المص. هذا والجزء البلعومى لكيس رأس النحلة Pharyngeal section يكون مغلف بطبقات من ألياف



منظر ظهري للقناة الهضمية وغدد الرأس والصدر في شغالة نحل السعل

الأعضاء الدقيقة الأمامية		Cr, crop (Honey stomach) Or (honey sac)	
Aint, anterior intestine		الحوصلة أو معدة السمل أو كيس الرقيق	
FGld, (Hypopharyngeal glands) (food glands)		غدة الرأس اللعابية	
الغدد تحت البلعومية أو الغدد الغذائية		Hgld, head salivary gland	
أنايب ملبحي		Prvent, Proventriculus	
Mal, Malpighian tubules		غدد المستقيم أو حلقات المستقيم	
Oe, Oesophagus		rp, rectal pad (rectal gland)	
المريء		Vent, ventriculus (mid gut)	
Rect, rectum		المعدة أو القناة الهضمية الوسطى	
ThGld, Thoracic salivary gland			
الغدد اللعابية الصدرية			

من العضلات الدائرية والطولية والتي تتقبض بقوة حيث تدفع الغذاء الذي تم استقباله في طلمبة المص وذلك الى الخلف داخل المريء.

٢- معدة العسل Honey stomach

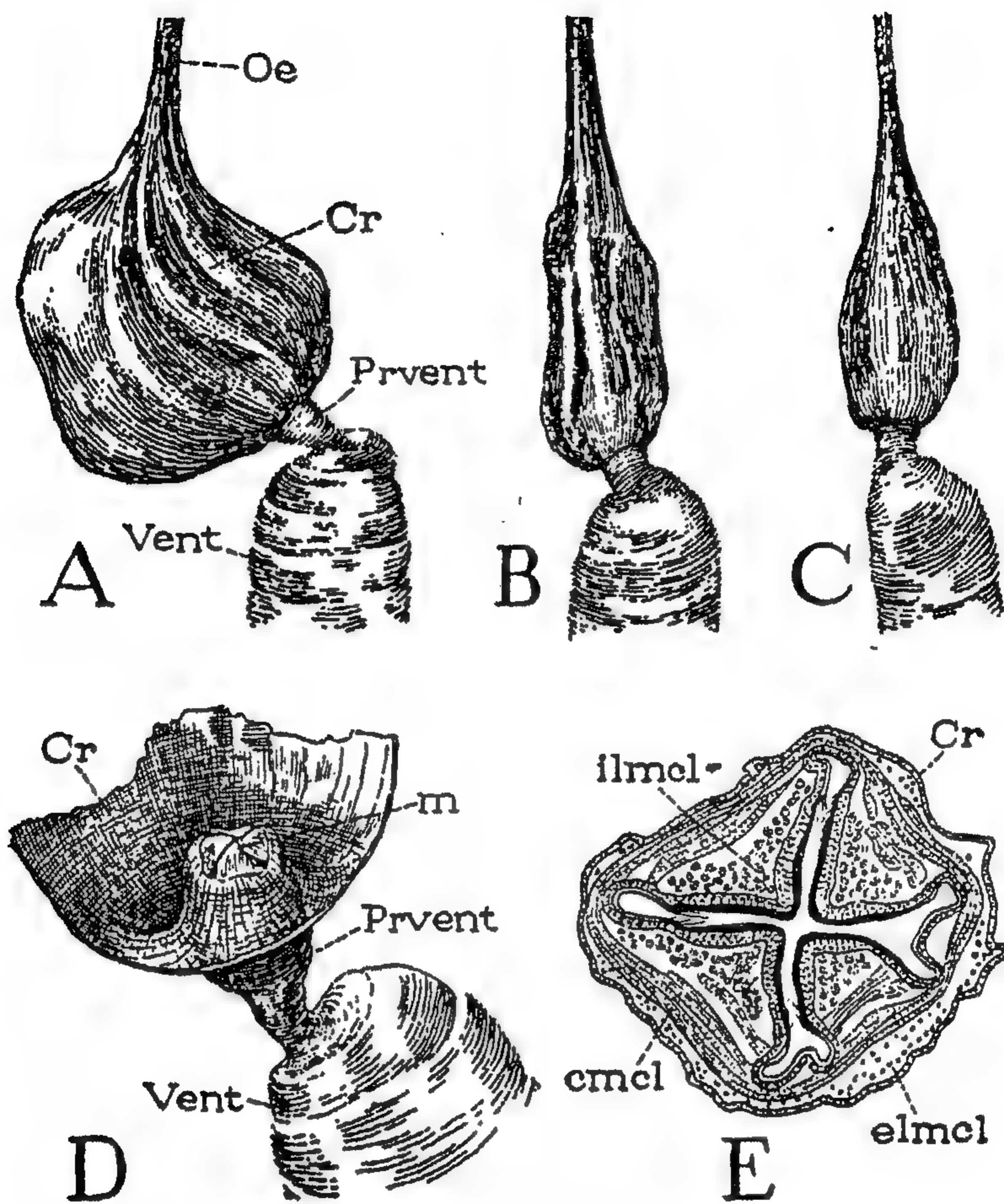
وتسمى بالحوصلة Crop أو تسمى بكيس الرحيق nectar sac وهي ليست معدة من الناحية الفسيولوجية ولكن وظيفتها حمل الرحيق المقرر نقله الى الخلية لتحويله الى عسل.

ومن الناحية التشريحية فهي امتداد للمريء الذي يعبر الرقبة مارا بالصدر ثم البطن حيث ينتفخ مكونا كيس الرحيق. حيث أن جدار كيس الرحيق له نفس تركيب جدار المريء لذلك فهي تمثل الجزء الخلفي للمريء. وعند امتلاء معدة العسل في شغالة نحل العسل بالرحيق فإنها تصبح على هيئة كيس بالونى كبير ذو جدر رقيقة ممطوطة (مشدودة) ولكن عندما تكون معدة العسل فارغة فإنها تتطوى وتصبح عبارة عن جيب صغير مترهل.

أما في كل من الملكة والذكر فإن معدة العسل صغيرة في حجمها. هذا ولا يتم افراز الانزيمات أو امتصاص الغذاء في الحوصلة حيث تكون مبطنة بطبقة من الانتيميا غير المنفذة ولو أنه يمكن حدوث عملية هضم نتيجة انزيمات اللعاب التي تمر للخلف الى الحوصلة مع الغذاء وكذلك نتيجة انزيمات القناة الهضمية الوسطى التي ترجع الى الحوصلة وبالرغم من أن مقدم المعدة (القونصة) تعمل كصمام لمنع حركة الغذاء الى الخلف فإنه لا يمنع ارجاع عصارة القناة الهضمية الوسطى.

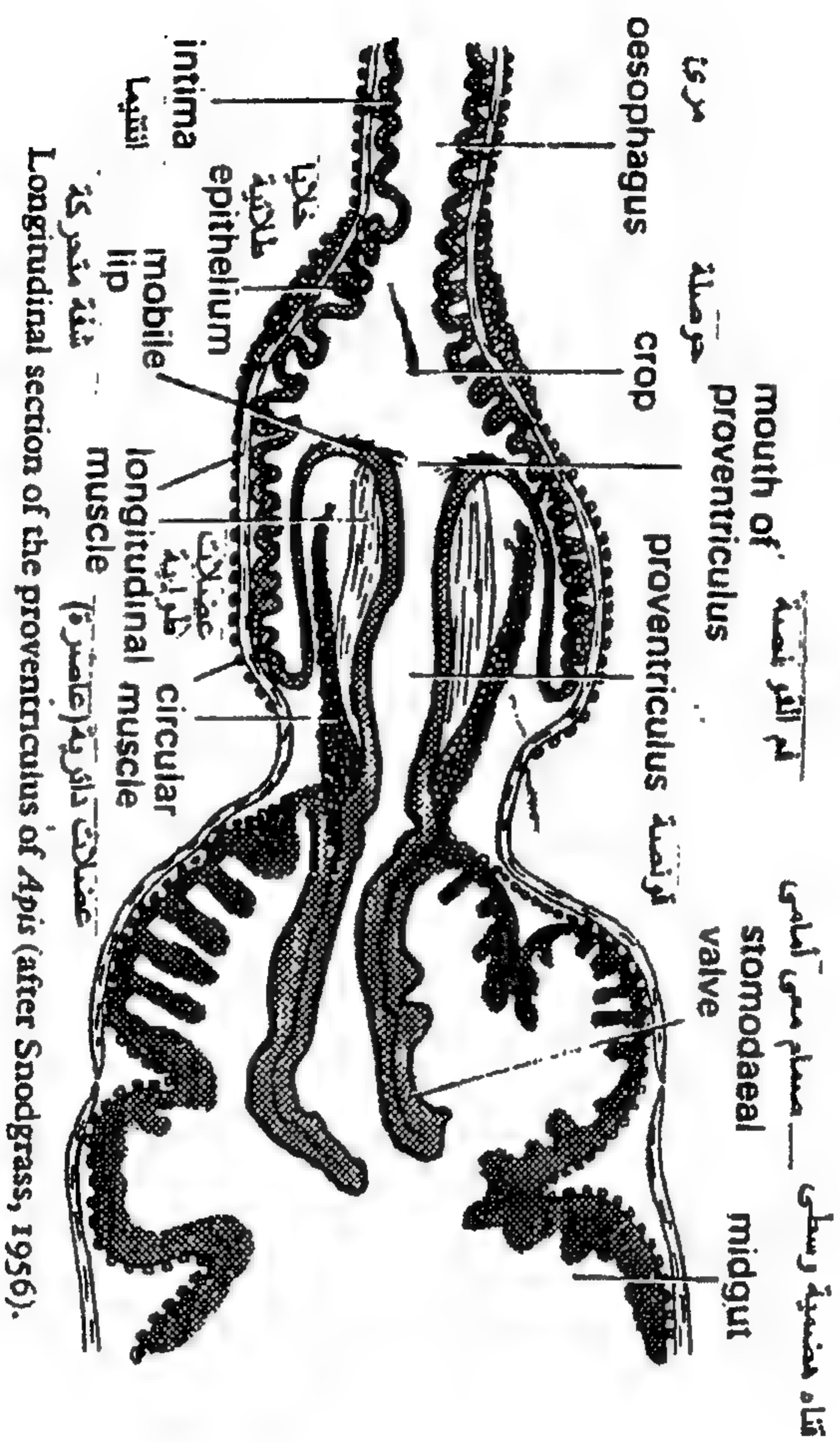
٣- مقدم المعدة Proventriculus

أو قد تسمى القونصة gizzard وهي جزء قصير من القناة الهضمية الأمامية (المجرى الفمى) يصل ما بين الحوصلة والقناة الهضمية الوسطى ventriculus. والنهاية الأمامية للقونصة منغمدة في الحوصلة حيث يبدو أنها تعمل على تدعيم وضع الحوصلة على القناة الهضمية الوسطى.



الحوصلة (معدة العسل) والقونصة

- A - الحوصلة والقونصة والنهاية العليا للقونصة في شغالة نحل العسل
- B - في الملكة
- C - في الذكر
- D - جدار الحوصلة وقد تم قطع معظمه وإزالته لتعرض قم القونصة الذي يبرز داخل الحوصلة.
- E - قطاع عرضي في القونصة
- m - قم القونصة mouth of proventriculus



وفى القطاع الطولى فى مقدم المعدة يوجد انبعاج أمامى فى الحوصلة ينتهى بأربعة شفيات متحركة mobile lips مثلثة الشكل ومزودة بعدد من الأشواك وعندما تكون الشفيات الأربعة فى الوضع المغلق فإنها تكون على هيئة حرف X حيث تعتبر هذه الشفيات الأربعة فم القونصة mouth of proventriculus وتكون فى الوضع المفتوح عندما تندفع مرتفعة داخل جدار الحوصلة.

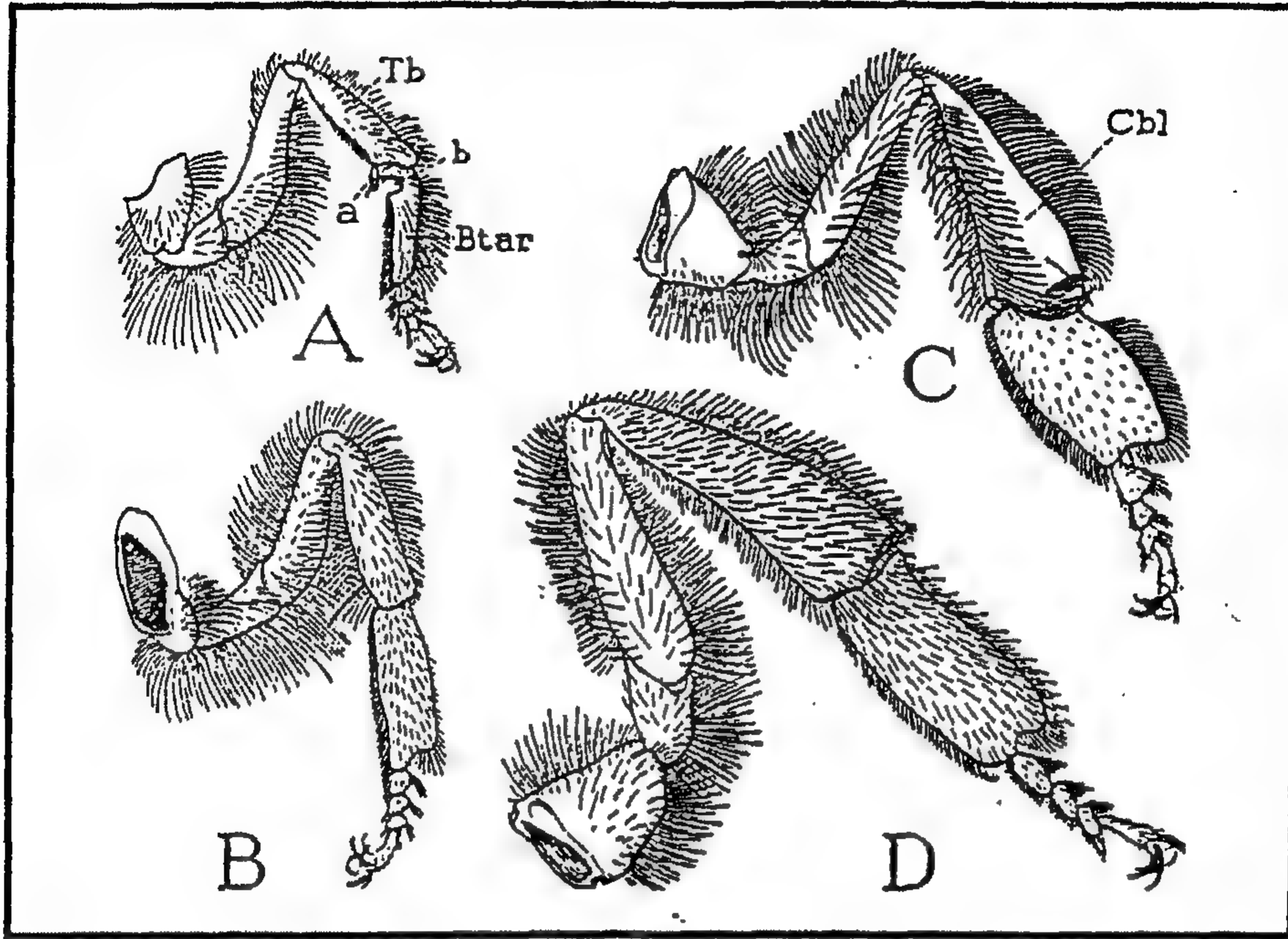
وهذه الشفيات الأربعة تعتبر نهاية ثنيات سميكة مثلثة ناشئة من جدار القونصة وتبطنها طبقة سميكة من الانتيميا. وكل ثنية تحتوى على حزمة كبيرة من الألياف العضلية الطولية. أما العضو كله فهو محاط بغلاف سميك من الألياف العضلية الدائرية. هذا ولا تختلف قونصة الملكة عن قونصة الشغالة.

هذا ووظيفة القونصة فى شغالة نحل العسل هى تنظيم دخول الغذاء من الحوصلة الى المعدة الوسطى. حيث تعتبر القونصة هى الفم القلبي للمعدة. فالقونصة قادرة على نزع حبوب اللقاح المعلقة فى الرحيق داخل الحوصلة بينما تعمل على أن تستبقى الرحيق بها. حيث أن الحركات الإلتوائية للحوصلة تعمل على انتشار حبوب اللقاح فى حين أن الحركات السريعة والمفاجئة للشفيات والتي تعمل فى نفس الإتجاه تؤدى الى انتزاع حبوب اللقاح واحتجازها وبذلك تتكون مضغة bolus من حبوب اللقاح تمر بعد ذلك للخلف عبر القونصة لتصل الى القناة الهضمية الوسطى ويبقى الرحيق فى الحوصلة الى أن تودعه الشغالة فى العين السداسية.

٤- الأرجل فى الحشرة الكاملة لنحلة العسل

The legs of the adult honey bee

فى شغالة نحل العسل تتحور الأرجل لأغراض عديدة بجانب استخدامها فى المشى. فالنحلة مهنى ماهر لعدد من الحرف لذلك فهى مزودة بمعدات تفى بكل احتياجاتها. وبعض هذه المعدات عبارة عن أجزاء من أرجلها. والرجل فى النحلة بها جميع الأجزاء الموجودة



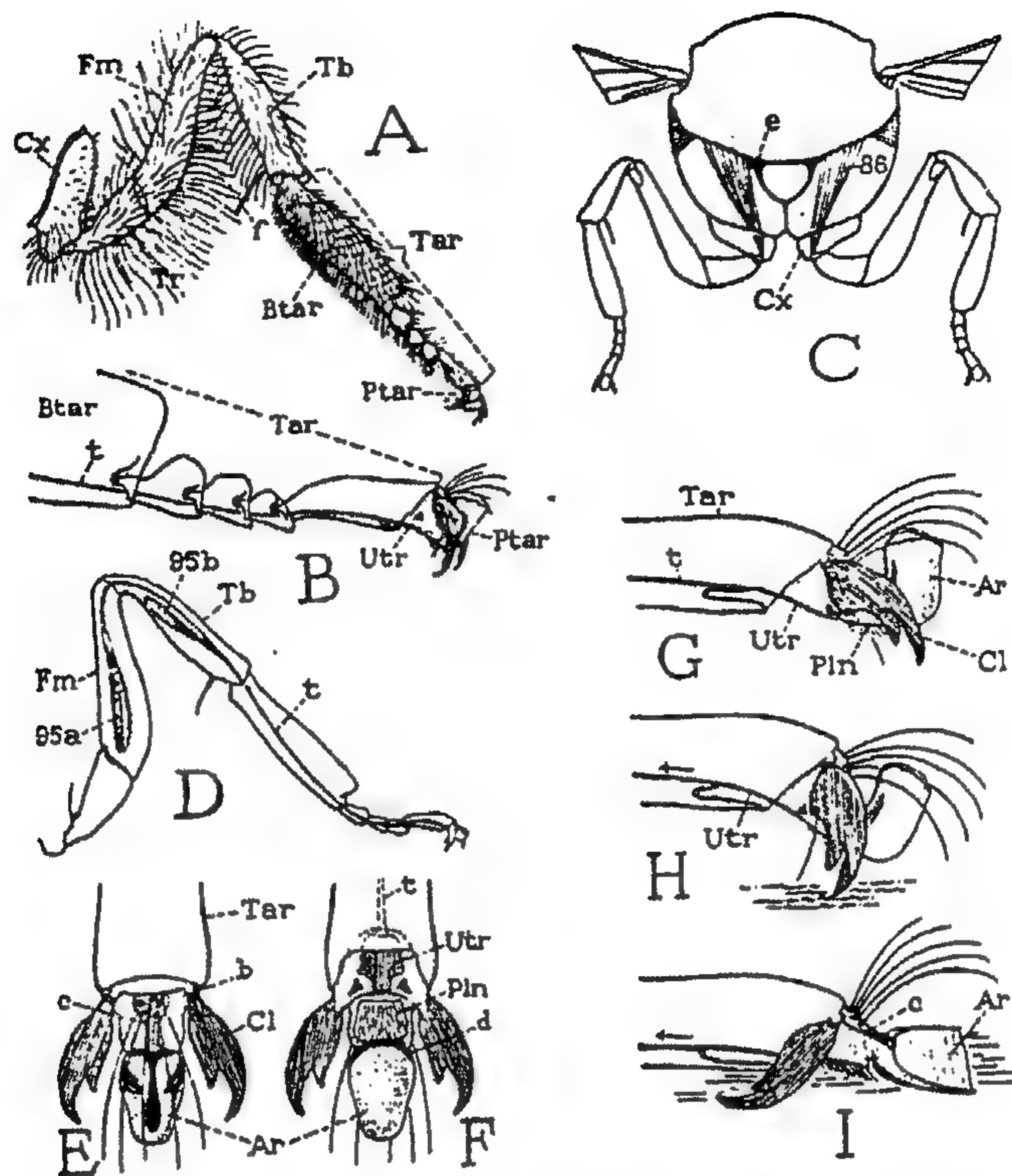
أرجل شغالة لحل العسل والرجل الخلفية للملكة

- A, left front leg of worker
- B, left middle leg of worker
- C, left hind leg of worker

- D, hind leg of queen
- a, clasp (fibula) of antenna cleaner
- b, notch of antenna cleaner
- Btar, basitarsus
- Cbl, pollen basket (corbiculum)
- Tb, tibia

- الرجل الأمامية اليسرى للشغالة
- منظر أمامي للرجل الوسطى اليسرى للشغالة
- منظر أمامي خارجي للرجل الخلفية اليسرى للشغالة

- الرجل الخلفية للملكة
- الشوكة المتحركة لمنظف قرن الاستشعار
- تجويف منظف قرن الاستشعار
- الرسغ القاعدي
- سلة حبوب اللقاح
- الساق



التركيب العام لأرجل شغالة نحل العسل

A-	الرجل الوسطى
B-	الرسغ الأمامي
C-	قطاع عرضي لى الصدر الثاني و به الرجل الوسطى
D-	شكل تخطيطي للرجل الوسطى موضعا العضلات ووتر الرسغ الأمامي
E-	الرسغ الأمامي من السطح العلوي
F-	الرسغ الأمامي من السطح السفلي
G-	شكل تخطيطي للرسغ الأمامي و به المفاصل ممكدة
H-	شكل تخطيطي للرسغ الأمامي وتظهر به المفاصل ممكدة بالسطح الخشن
I-	شكل تخطيطي للرسغ الأمامي وتظهر به الوسادة arolium ملتصقة بالسطح الأملس حيث لا تستطيع المفاصل ان تعمل
Ar	وسادة
b,	المقبض المفصلي للمفصل
	الرسغ القاعى
c,	قضيب يدعم نهاية الرسغ
	Handle-like bar of arolium barced on end of tarsus
Cl,	مفصل
Cx,	مرفقة
d,	شريط مرن تحت جدار الوسادة
e,	هيكل الصدر الداخلى
f,	شوكة الساق
Fm,	الفخذ
pln,	الصفحة الوسطية للرسغ الأمامي
Ptar,	الرسغ الأمامي
t,	وتر عضلات الرسغ الأمامي
Tar,	الرسغ
Tb,	الساق
Tr,	المنور
Utr,	الصفحة الوسطية القدمية القريبة
	Utr, unguitractor plate

بالرجل النموذجية بالإضافة الى أن الرسغ يحتوى على خمسة عقل. هذا وأهم عضوين متخصصين فى أرجل النحلة هو منظم قرن الاستشعار ومكبس حبوب اللقاح.

الأجزاء الأساسية فى الرجل :

أ- الحرقفة Coxa

وهى العقلة القاعدية فى الرجل والتي تتمفصل مع الصدر بين البلورا والاسترنه. والحرقفة مزودة بعضلات رافعه Promotor وعضلات مبعده remotor.

ب- المدور Trochanter

وهو العقلة الثانية للرجل والتي تتمفصل مع الحرقفة والمدور مزود بعضلات رافعة Levator وعضلات خافضة depressor .

ج- الفخذ Femur

فى حين أن الفخذ فى الحشرات هى العقلة الرئيسية فى الرجل فإن نهاية الفخذ فى نحلة العسل هى عبارة عن الركبة التى يتمفصل عليها الجزء المكون من الساق والرسغ tibiotarsal section لينتلى أو يمتد على الجزء المكون من المدور والفخذ Trochant Femoral section. أما العقل الرئيسية فى رجل النحل فهى العقل الطرفية المتضخمة.

د- الساق Tibia

فى الرجل الأمامية والرجل الوسطى فإن الساق عبارة عن جزء أسطوانى أقصر قليلا من الفخذ فى حين أن الساق فى الرجل الخلفية للشغالة متضخمة كثيرا ومفلاطحة وعريضة فى نهايتها. أما فى الرجل الخلفية لكل من الذكر والملكة فإن الساق أشد استداره.

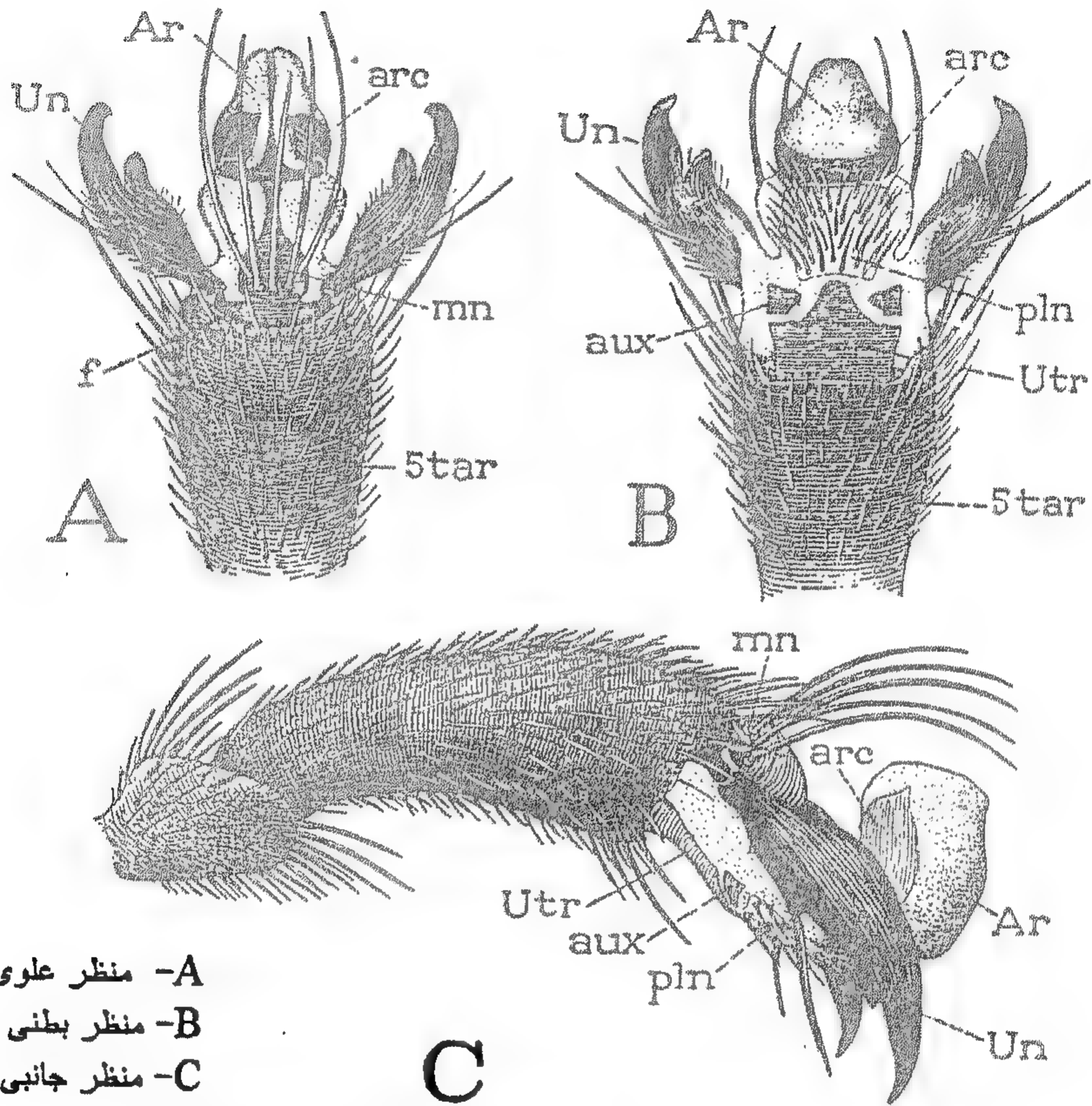
هذا والجانب الخارجى لساق الرجل الخلفية فى الشغالة له سطح أملس ومقعر الى حد ما والذي توجد بحوافه من كلا الجانبين أهداب طويلة من الشعرات ملتوية ناحية الداخل مكونة سلة حبوب اللقاح Pollen basket أو التى تسمى بالـ Corbiculum والتى بداخلها تقوم الشغالة بنقل حبوب اللقاح والبروبوليس الى الخلية.

هذا والجزء الرأسى من الساق فى جميع أرجل النحلة يكون منثنى الى حد ما تجاه الفخذ. كما أن نهاية الجدار السفلى للفخذ تكون مقعرة قليلا لتسمح بانثناء الساق أمامها. هذا والمفصل الساقى الرسغى tibiotarsal joint يختلف عن مفاصل الرجل الأخرى وذلك فى كونه أحادى النتوء التمثفصلى monocondylic. والتمفصل المفرد بين الساق والرسغ تمفصل وسطى وظهري حيث أن ذلك أساسى فى كل الأرجل ولكن يعتقد أنه يتحول الى حد ما فى الرجل الخلفية. هذا ويتحرك الرسغ بواسطة ثلاثة عضلات تنشأ من داخل الساق عضلتان منهما فى الرجل الأمامية والرجل الوسطى متصلة بالرسغ من جانبيه من نتوء مفصلى وتمكن الرسغ من أداء الحركات الأمامية والخلفية على الساق. والعضلة الثالثة متصلة بالغشاء البطنى للمفصل وتعمل على خفض الرسغ. بجانب عضلات الرسغ فإن الساق يحتوى على فرع طويل من العضلات يعمل على انكماش أو إبعاد الرسغ الأقصى pretarsus.

هذا وتوجد على النهاية السفلية من الناحية الداخلية لساق الرجل الوسطى شوكة طويلة يعتقد أنها تساعد فى انزال كرتى حبوب اللقاح من سلة حبوب اللقاح وذلك فى العين السداسية. كما أن لها وظيفة أخرى وهى النقاط القشور الشمعية التى تفرزها الشغالة من الغدد الشمعية.

هـ- الرسغ Tarsus

ينقسم الرسغ فى كل رجل الى خمس عقل وتسمى Tarsomeres ولكن العقلة القاعدية للرسغ basal tarsomere والتى



- A- منظر علوى
B- منظر بطنى
C- منظر جانبى

C

Last tarsomere and pretarsus of a worker.

العقلة الرسغية الأخيرة والرسغ الأقصى فى
شغالة نحل العسل،

تسمى بالـ Basitarsus فإنها أكبر من العقل الأخرى أما فى الرجل الخلفية فهى عريضة ومفلطحة.

والرسغ القاعدى الطويل الأسطوانى والمغطى بالشعر الخشن وذلك فى الرجل الأمامية يستعمل لتمشيط أو إزالة حبوب اللقاح والأجزاء الصغيرة من على الرأس والأجزاء الأمامية للجسم. ولكن الصفة الأكثر أهمية للرسغ القاعدى فى الرجل الأمامية هو وجود منظف قرن الاستشعار antenna cleaner عند قاعدة الرسغ.

أما الرسغ القاعدى فى الرجل الخلفية فإنه متساو فى حجمه الكبير فى كل من الثلاث طبقات (الشغالة والملكة والذكر). ولكن لا يوجد سبب واضح حتى الآن لكبر حجمه وكذلك لشكله فى كل من الملكة والذكر. وفى الشغالة فإن السطح الخلفى العريض للرسغ القاعدى يكون مزود بتسعة صفوف عرضية من الأشواك الصلبة الطويلة والتي تأخذ اتجاهها بزاوية ٤٥ درجة على سطح الرسغ لذلك فهى تشبه الفرشاة العريضة. وتستخدم فى جمع واحتجاز حبوب اللقاح وذلك لتجميعها فى سلة الساق. هذا والتفجير الظهرى لحافة الرجل الخلفية والموجود بين الساق والرسغ القاعدى قد تحول فى الشغالة الى مكبس حبوب اللقاح Pollen press وذلك لنقل حبوب اللقاح من فرشاة الرسغ القاعدى لإحدى الأرجل وذلك الى سلة الساق للرجل الأخرى كما سيتم شرحه فيما بعد. أما الأربعة عقل الصغيرة الأخرى للرسغ فإنها حرة الحركة كل على الأخرى وذلك بواسطة التمثيل النتونى الأحادى. كما هو موجود فى حركة الرسغ القاعدى على الساق. هذا كما أن كل الرسغ مزود بوتر عضلى قابض يمر عبر عقل الرسغ الى الرسغ الأقصى وجذب هذا الوتر يسبب انحراف الجزء الأسطوانى للرسغ عن الرسغ القاعدى.

و- الرسغ الأقصى Pretarsus

الرسغ الأقصى هو العقلة الطرفية فى رجل الحشرة وهى تعمل كقدم الحشرة. هذا ويتم فصل الرسغ الأقصى مع نهاية الرسغ ويتحرك بعضلاته الذاتيه.

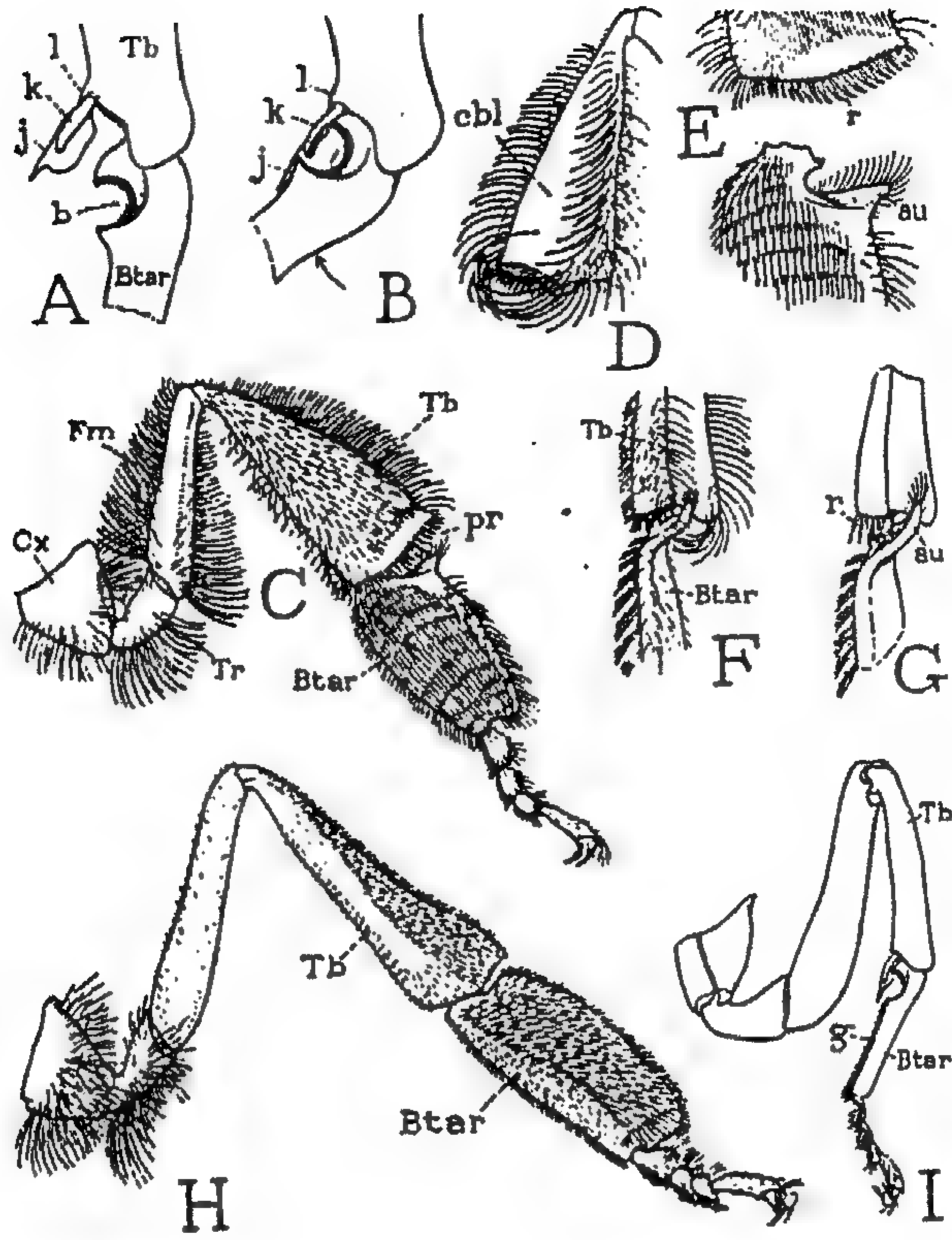
والرسغ الأقصى فى نحلة العسل له تركيب معقد على غير العادة كما أن له تركيب متخصص. ويتكون أساسيا من الجزء الوسطى والذى هو عبارة عن قمة عقلة الرجل والتي تبرز من نهاية العقلة الخامسة للرسغ. كما يتكون من زوج من المخالب الجانبية Lateral claws والتي تسمى unguis. هذا وينشأ المخالبان من قاعدة العقلة ولكنهما يتمفصلان كل على حده مع نتوءات موجودة على صفيحة ظهرية عند نهاية الرسغ. وجسم الرسغ الأقصى ينتهى بفص قمى ناعم يسمى الأروليم Arolium والذى يتجه لأعلى بين المخالبين ويعمل كعضو لاصق عندما تقف النحلة على سطح أكثر خشونة أو سطح أملس ليعطى الفرصة للمخالب للامساك بالسطح (Snodgrass سنة ١٩٥٦).

هذا والجزء القاعدى للرسغ الأقصى يحتوى على صفيحة وسطية مستطيلة تشبه الدورق مزودة بخمس أو ستة أشواك طويلة وسميكة وهى الأشواك المنحنية curved spines. ومن الناحية البطنية بقرب الأروليم توجد صفيحة شيتينية ضعيفة عريضة تسمى الـ planta. هذا ومخالب شغالة نحل العسل والملكة متشابهة فى الشكل ولكن مخالب الذكر منتئية بزاوية وطويلة وذات نهايات رفيعة.

٥- منظم قرن الاستشعار The antenna cleaner

تحافظ الحشرات على قرون استشعارها بأن تجعلها خالية من الأتربة والقاذورات وأى شئ آخر يعلق بسطحها لأن قرن الاستشعار يحمل أعضاء الحس الهامة فى الحشرة. ومنظم قرن الاستشعار فى شغالة نحل العسل يتكون من :

- ١- تجويف عميق نصف دائرى Semicircular notch على السطح الداخلى للنهاية الطرفية للرسغ القاعدى للرجل الأمامية.
- ٢- مهماز spur يبرز من الزاوية الداخلية للنهاية الطرفية للساق ويسمى هذا المهماز بالـ Fibula ويمكنه أن يغلق على التجويف الرسغى بإحكام.



شكل يوضح التراكيب الخاصة لأرجل الشغالة

- A- منظر قرن الاستشعار الموجود على الرجل الأمامية (مفكوح)
 B- منظر قرن الاستشعار الموجود على الرجل الأمامية (مطلق)
 C- منظر الرجل الخلفية من السطح الداخلي مبينا فرشاة جمع حبوب اللقاح على الرسغ القاعدي
 D- سلة جمع حبوب اللقاح على السطح الخارجي لساق الرجل الخلفية
 E- نهاية ساق الرجل الخلفية ويظهر بها اسنان مشط حبوب اللقاح ولي مقابها يظهر نهاية الرسغ القاعدي وبه الأذنبة auricle
 F- منظر علوي يوضح مكبس حبوب اللقاح بين الساق والرسغ القاعدي
 G- منظر علوي لمكبس حبوب اللقاح بعد إزالة شعرات الساق
 H- الرجل الخلفية للذكور
 I- منظر الرجل الأمامية للشغالة موضعا وضع منظر قرن الاستشعار

su, auricle	الأذنبة
Btar, basitarsus	الرسغ القاعدي
cbl, pollen basket (corbiculum)	سلة حبوب اللقاح
Cx, coxa	الحرقفة
Fm, femur	الفخذ
g, tarsal brush of first leg	فرشاة الرسغ في الرجل الأمامية
h, antenna cleaner	منظف قرن الاستشعار
i, notch of antenna cleaner	تجويف منظر قرن الاستشعار
j, clasp of antenna = fibula cleaner	الشوكة المتحركة لمنظف قرن الاستشعار
k, lobe of clasp	لص الشوكة المتحركة
l, stop-point for clasp	مكان تشغيل الشوكة المتحركة
pr, pollen press	مكبس حبوب اللقاح
r, pollen rake	مشط حبوب اللقاح
Tb, tibia	الساق

شغالة

هذا وتقعير التجويف notch يكون مزود بفرشاه دقيقة من الشعرات المتقاربة. أما الـ fibula فهي زائدة عريضه رقيقة متحركة قاعدتها ضيقة أما نهايتها الطرفية فهي حادة والـ Fibula قوية بها فص ملوحي الشكل spatulate lobe على سطحها الداخلي وليس للـ fibula عضلات ولكن عند انثناء الرسغ القاعدي على الساق فإن تجويف الرسغ notch يصبح أمام الـ Fibula فينغلق التجويف ويصبح مثل الفتحة الدائرية. هذا وتقاوم الـ Fibula ضغط الرسغ عليها من النقطة التي تبرز فوق قاعدتها من نهاية الساق.

والرسغ القاعدي والذي له نقطة ظهريه مفردة للتمفصل مع الساق يتحرك بحرية على الساق وعضلاته الثلاثة متصلة بالجوانب الثلاثة للتمفصل النتوي articular condyle.

وعندما تستخدم النحلة منظف قرن الاستشعار بواسطة حركات مناسبة من الرجل فإن تجويف الرسغ tarsal notch يتم وضعه أولا حول قاعدة شمروخ قرن الاستشعار وعندئذ وبواسطة انثناء الرسغ فإن قرن الاستشعار يكون في مواجهة الـ Fibula وبذلك يتم الاحكام عليه داخل منظف قرن الاستشعار. وبعد ذلك يتم سحب قرن الاستشعار في اتجاه لأعلى حيث تقوم فرشاه التجويف الرسغي بتنظيف سطحه الخارجي الحساس. أما فص الـ Fibula فإنه يقوم بكشط ما يوجد على السطح الداخلي لقرن الاستشعار.

هذا ويوجد منظف قرن الاستشعار في الذكر والملكة كما يوجد في الشغالة.

٦- سلة جمع حبوب اللقاح والبروبوليس Pollen basket

تقوم شغالات نحل العسل بجمع وحمل كل من حبوب اللقاح والبروبوليس وذلك في سلة حبوب اللقاح الموجودة على ساق الرجل الخلفية. فعند زيارة شغالة نحل العسل للأزهار لجمع الرحيق فإنها لا تستطيع أن تتجنب أن يكون كل جسمها مغرر بحبوب اللقاح ولكن عندما

تسرح النحلة لجمع حبوب اللقاح بصفة خاصة فإنها تعتمد إزالة حبوب اللقاح من المتك. وحبوب اللقاح التي تسقط على الجزء الأمامي من جسم النحلة تكون مبتلة بالعسل الذي قامت النحلة بترجييعه ولذلك فإن حبوب اللقاح تلتصق بجسم النحلة .

هذا ويتم تنظيف حبوب اللقاح الموجودة على رأس النحلة والأجزاء الأمامية من جسمها بواسطة فرشاه حبوب اللقاح pollen brushes الموجودة على الأرجل الأمامية. أما حبوب اللقاح الموجودة على الأجزاء الخلفية لجسم الحشرة فإنه يتم كشطها بواسطة السطح الداخلي العريض للرسغ القاعدى للأرجل الوسطى. هذا وفى كل مرة يتم الإمساك بهذه الأرجل ما بين فرشائى الرسغ القاعدى للأرجل الخلفية ويتم سحبها ناحية الأمام . لذلك فإنه يتم انتقال حبوب اللقاح الى الأسطح الداخلية (الخلفية) لرسغى الأرجل الخلفية. وعندما تكون فرشائى الرسغين القاعدين محملة بما فيه الكفاية فإن حبوب اللقاح يتم تخزينها أخيرا فى سلتي حبوب اللقاح على ساقى الأرجل. هذا وامكانية النحلة على انجاز عملية نقل حبوب اللقاح الى سلة حبوب اللقاح تعتمد على الأداة المعروفة بمكبس حبوب اللقاح pollen press والتي تطورت فى رجل الشغالة وذلك بين الساق والرسغ القاعدى.

أما عن تركيب وعمل مكبس حبوب اللقاح فيمكن إيضاحه فيما يلى :

إن الرجل الخلفية للملكة والذكر كما فى الشغالة يوجد بها تجويف ظهري شبيه بالكماشه بين النهايات المتقاربة ما بين الساق والرسغ القاعدى. وهذا التجويف قد تم تطويره فى الشغالة لتكوين مكبس حبوب اللقاح. حيث أن شفة التجويف الرسغى قد أصبحت عريضة ومشطوفة الحافة من الخارج وللأمام فى اتجاه الساق وامتدت لتكون فص صغير يعرف بالـ auricle والذي توجد بحوافه شعرات هديه طويلة كما أن سطح الـ auricle مغطى بأشواك قصيره small spicules فى حين أن الـ auricle نفسه محصور من ناحية الخلف فى مكان مرتفع على نهاية الرسغ القاعدى.

هذا وإن شفة تجويف الساق المقابلة تكون مزودة على حدها المرتفع بصف من الأشواك spines مكونة للمشط comb والذي قد يسمى pecten أو الـ little rake أو الـ rastellum والذي يبرز لأسفل من فوق قاعدة الـ auricle. وعندما ينثني الرسغ القاعدي ناحية الأمام عند تمفصل الساق والرسغ فإن الحافة المهدبة للـ auricle تمر داخل نصف دائرة من الشعرات الطويلة المنحنية الموجودة على النهاية السفلى للسطح الخارجى للساق وتتداخل مع النهاية السفلى لأرضية سلة حبوب اللقاح.

هذا وللتمهيد لتشغيل مكبس حبوب اللقاح وذلك لتحميل حبوب اللقاح داخل السلة فإن النحلة تأتى برجليها الخلفيتين معا وتحركهما بالتبادل لأعلى ولأسفل. وطبقا لهذا الفعل فإن المشط comb (rastellum) الموجود على الرجل النازلة يكشط كتل صغيرة من حبوب اللقاح من على فرشاة الرسغ القاعدي للرجل الأخرى. وحبوب اللقاح التى انفصلت بواسطة المشط تسقط على سطح الـ auricle وتلتصق به وعندئذ فإنه يانشأ الرسغ القاعدي فى اتجاه لأعلى على الساق فإن حبوب اللقاح الموجودة على الـ auricle والتى يحفظها المشط فى مكانها فإنها يتم كبسها لأعلى داخل النهاية السفلى لسلة الساق. هذا وبتكرار عملية الكشط أولا من أحد فرشاتى الرسغ وبعد ذلك من الفرشاه الأخرى وكذلك عملية كبسها فإنه يتم فى النهاية تحميل سلة حبوب اللقاح بالاضافات المتتالية من حبوب اللقاح التى تم كبسها من أسفل لأعلى. وخلال معظم عملية تحميل السلة فإن النحلة تظل معلقة فى الهواء باستخدام جناحيها وغالبا ما تحوم فى الهواء بدون أى حركات للأمام.

هذا ويعتقد أن تمفصل الساق والرسغ للرجل الخلفية يختلف بعض الشئ عن الأرجل الأخرى. وأن أحد عضلاته لها فعل رافع قوى على الرسغ. كما أن نفس هذه الآلية موجودة فى الملكة والذكر كما هو الحال فى الشغالة ولهذا السبب فهى غير متلازمة مع مكبس حبوب

اللقاح فى الشغالة. ومع ذلك فإن تركيب المفصل بدون شك يساعد على أحداث الفعل المؤثر لكبس حبوب اللقاح.

هذا وعند اكتمال تحميل كلا من سلتى حبوب اللقاح فإن النحلة تعود الى الخلية وتذهب الى عين سداسية فى القرص الذى يتم فيه تخزين حبوب اللقاح حيث تتركز بأرجلها الأمامية على حافة إحدى العينون السداسية وتضع نهاية بطنها المقوسة أمام عين أخرى وتمدد أرجلها الخلفية المحملة بحبوب اللقاح داخل العين السداسية ويتم تفريغ حمولتى حبوب اللقاح بمساعدة الرسغين القاعديين للأرجل الوسطى فتسقط حمولة حبوب اللقاح على قاع العين السداسية. هذا وهناك اعتقاد بأن الشوكة الموجودة على ساق الرجل الوسطى هى التى تساعد فى دفع كرة حبوب اللقاح فى العين السداسية. هذا وعادة ما تذهب النحلة بعد ذلك بدون أن تعطى أية اهتمام للحمولة. حيث تأتى نحلة أخرى الى العين السداسية وتقوم بتكسير كتلة حبوب اللقاح بفكوكها العليا ثم تدكها داخل قاع العين السداسية.

أما أنثروبوليس فيتم حمله أيضا الى الخلية بواسطة سلة حبوب اللقاح ولكن طريقة جمعه وتحميله فى السلة تختلف تماما عن الطريقة المستخدمة فى حالة حبوب اللقاح. فتقوم النحلة الجامعة للبروبوليس بقضم قطع صغيرة من المادة الصمغية التى تتضح من براعم بعض الأشجار وذلك بفكوكها العليا وبمساعدة أرجلها الأمامية حيث يتم عجن أجزاء البروبوليس أولا بواسطة فكوكها العليا وبعد ذلك تأخذها فوق أحد الأرجل الأمامية. وفى نفس الوقت فإن النحلة تقوم بتحريك أرجلها الخلفية الموجودة فى نفس الجانب وذلك الى الأمام وعندئذ يتم كشط قطعة البروبوليس بواسطة الرجل الوسطى ويتم كبسها بسرعة داخل سلة حبوب اللقاح بالرجل الخلفية. كما يتم تكرار نفس هذا الفعل فى الجانب الآخر من الجسم بينما تقوم النحلة بتثبيت نفسها على أرجل الجهة المقابلة. وعندما يتم التحميل الكامل بالبروبوليس فإن النحلة تعود الى الخلية وتذهب داخل الخلية الى المكان الذى يستخدم فيه البروبوليس. وتنتظر فى هدوء حتى تأتى نحلة أخرى وتحررها من

حمولتها. والنحلة التى تقوم بتخليصها من الحمولة تقوم بقضم أجزاء صغيرة من البروبوليس وعندئذ تحملها على فكوكها العليا وتجري بها مباشرة الى المكان الذى يحتاج للترميم حيث تقوم بكبسها داخل الشق بواسطة الفكين العلويين.

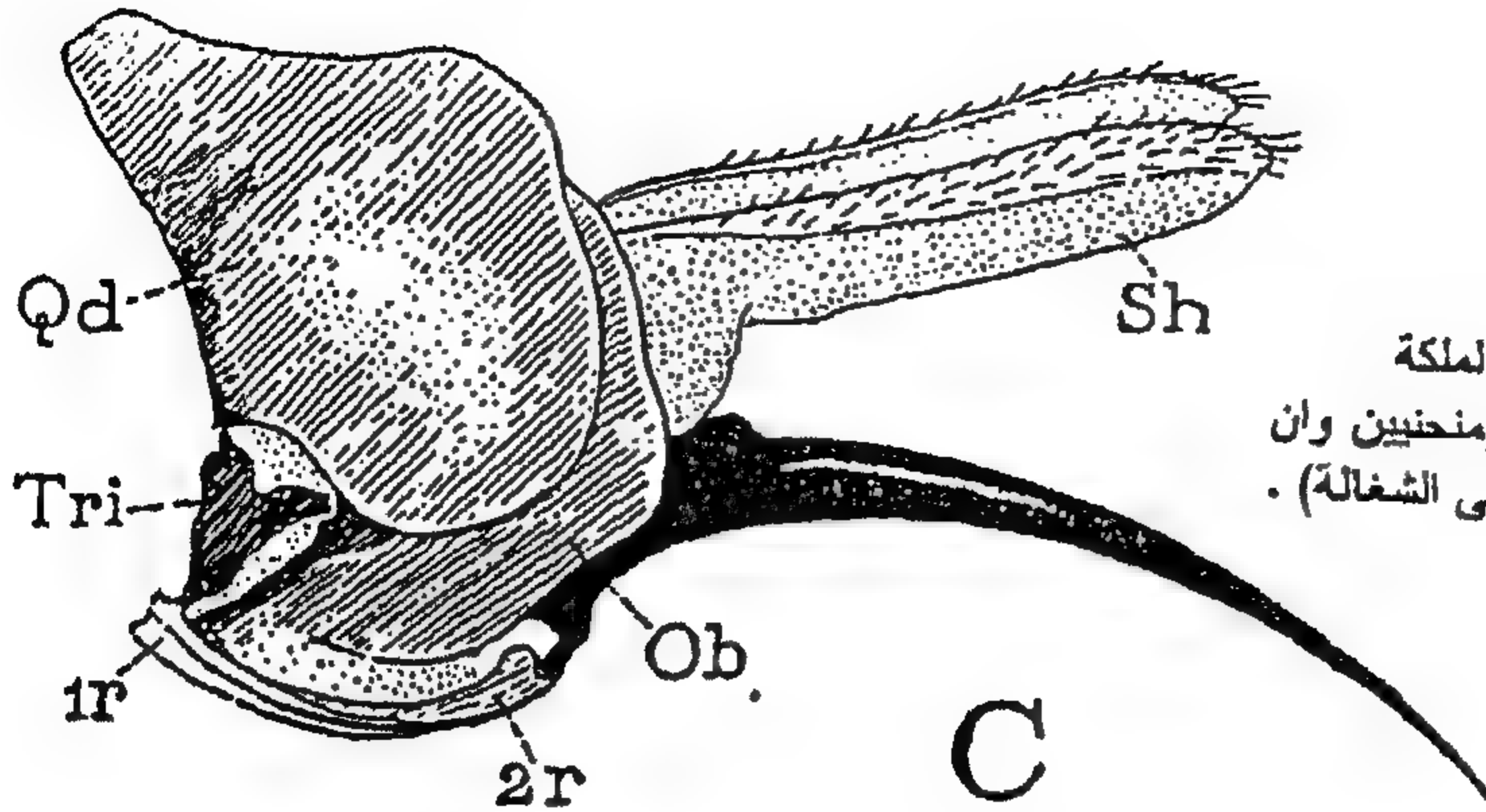
٧- آلة اللسع The Sting

آلة اللسع فى النحل متحورة عن آلة وضع البيض لذلك فهى موجودة فى الملكة والشغالة فقط وغير موجودة فى الذكر. هذا وتوجد آلة اللسع داخل غرفة كبيرة فى نهاية بطن النحلة تسمى غرفة آلة اللسع Sting chamber والتى توجد بين صفيحتى الترجة والأسترنة للحلقة البطنية السابعة هذا كما تحتوى غرفة اللسع أيضا على صفائح متحورة ومختزلة للحلقات الثامنة والتاسعة البطنية وفيما يلى شرح تفصيلي لآلة اللسع.

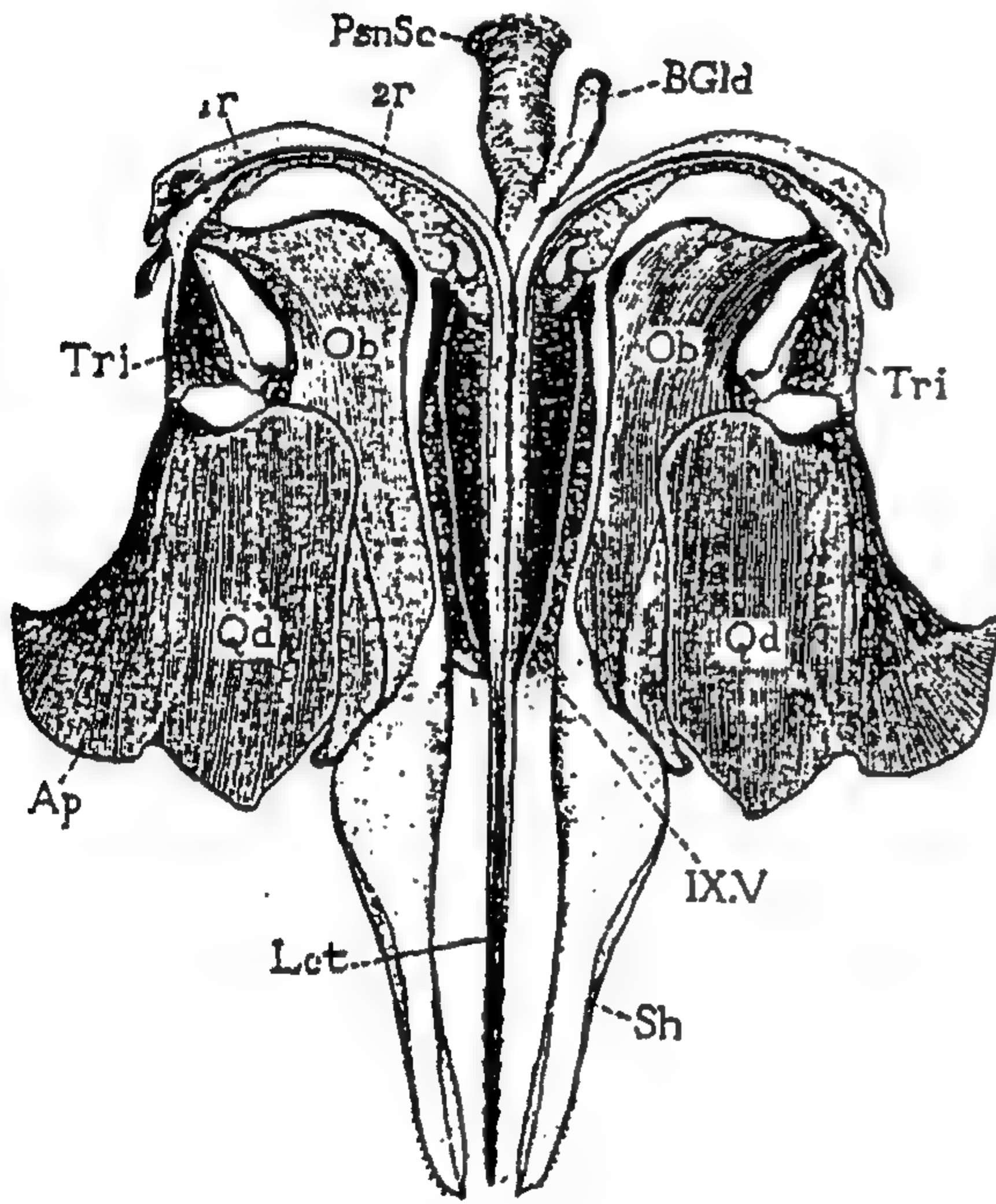
أولا : تركيب آلة اللسع

تتكون آلة اللسع من مجموعتان من الأجزاء أحدهما هو الجزء القاعدة الكبير والذى هو عبارة عن جهاز الحركة motor apparatus والذى يتألف من أزواج من الصفائح بواسطتها تتعلق آلة اللسع وتتصل بغرفة اللسع فى البطن. والمجموعة الثانية هى عمود مستدق طويل shaft والذى هو عبارة عن آلة ثقب Piercing instrument وهو الجزء الوحيد من البطن الذى يبرز خلال عملية اللسع ويقوم بالوخز. والمجموعتان السابقتان من الأجزاء ترتبط بذراعين منحنيين قاعديين. والجزء القاعدى أو جهاز الحركة لآلة اللسع يمثل على كل جانب ثلاثة صفائح الصفيحة العليا كبيرة وتسمى بالصفيحة المربعة Quadrate plate وهى عبارة عن الجزء المتبقى من ترجمة الحلقة البطنية التاسعة هذا والحافة العليا للصفيحة المربعة تمتد داخل فراغ الجسم كانبعاث مفلطح flat apodeme وهى تمثل مكان تتصل به العضلات. هذا وأسفل الصفيحة المربعة فإنه يتداخل جزئيا مع حافتها السفلى صفيحة

آلة اللسع Sting



منظر جانبي لآلة اللسع في الملكة
(يلاحظ ان الرمحين غير مستنيين ومنحنيين وان
آلة اللسع في الملكة اطول منها في الشغالة).



منظر بطني لآلة اللسع في الشغالة

أبوديم (بروز جانبي) للصفحة المربعة لآلة اللسع

Ap, apodeme of quadrate plate of sting

Bgld, accessory

Lct, lancet of sting.

Ob, oblong plate of sting

PsnSc, poison sac of sting.

Qd, quadrate plate of sting

1r, Lancet arm

2r, stylet arm.

Sh, sheath lobe of sting.

Tri, triangular plate of sting.

IX-V, membranous venter of segment IX.

الغدة الزائدة لآلة اللسع .

رمح آلة اللسع

الصفحة المستطيلة لآلة اللسع .

كيس السم لآلة اللسع

الصفحة المربعة لآلة اللسع .

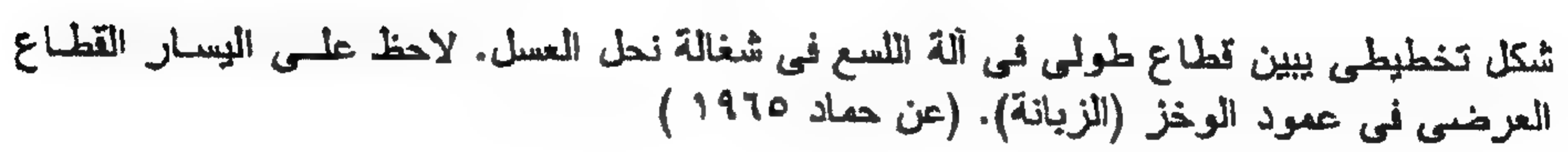
نراع الرمح .

نراع الغمد

فص غلاف غمد آلة اللسع

الغشاء البطني للحلقة التاسعة

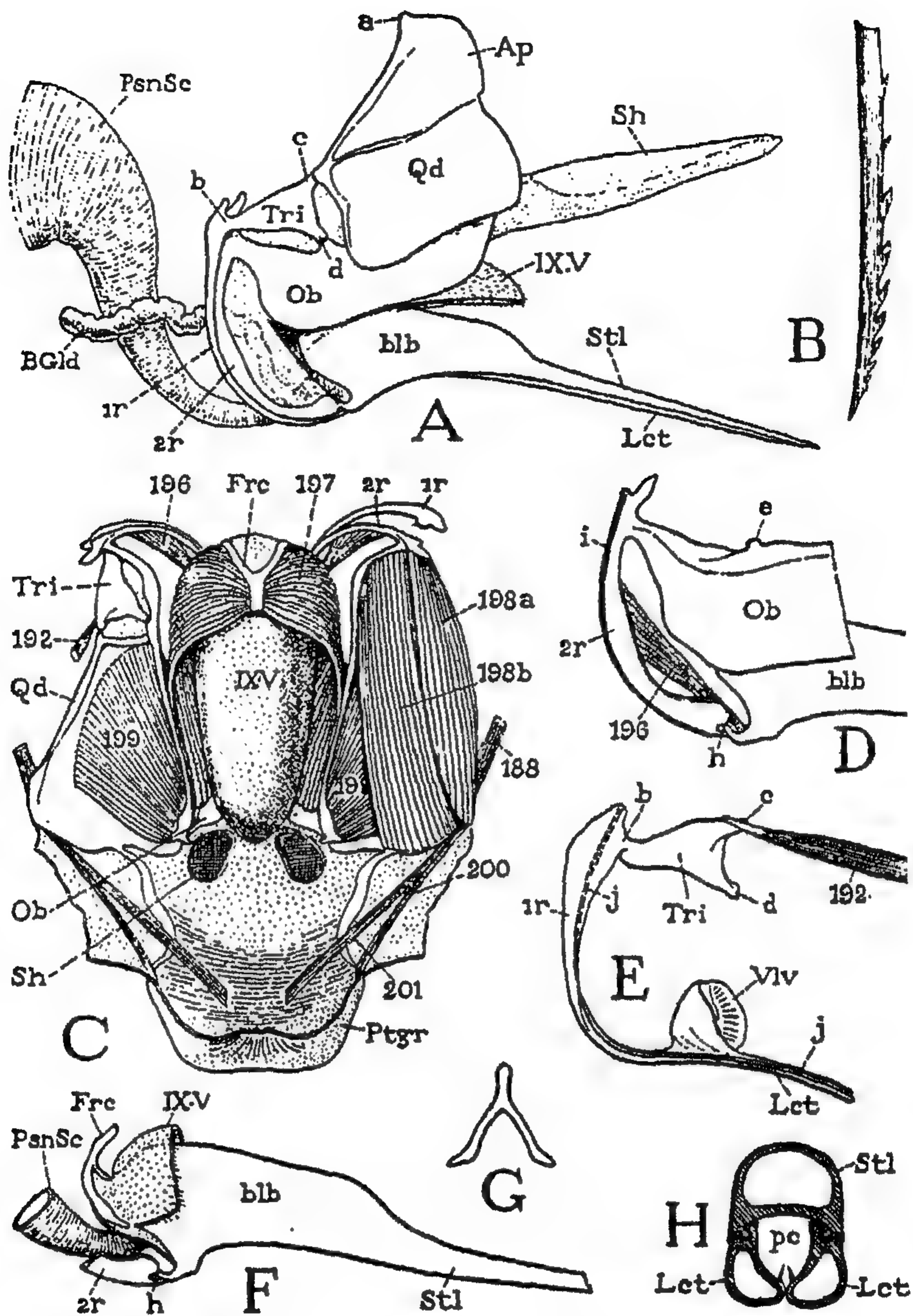
الغشاء البطني للحلقة التاسعة



مطاولة تسمى الصفيحة المستطيلة Oblong plate والتي نشأت عن زوائد الحلقة التاسعة البطنية. وتتمفصل الصفيحة المستطيلة عند الزاوية العليا لقاعدتها مع الصفيحة المربعة والتي تتمفصل عند زاويتها السفلى بالحافة العليا للصفيحة المستطيلة. أما الصفيحة المثلثة Triangular plate والتي يعتقد أنها نشأت من قواعد زوائد الحلقة الثامنة البطنية فإن قمتها تستمر لتكون الفرع الأول First ramus للقوس الذي يربط عمود الوخز Shaft مع جهاز الحركة ويسمى هذا الفرع الأول بذراع الرمح Lancet arm. كما أن النهاية الأمامية للصفيحة المستطيلة تستمر لتكون الفرع الثاني Second ramus والذي يسمى بذراع الغمد . Stylet arm

هذا والحافتين السفليتين للصفيحتين المستطيلتين ترتبطان بغشاء محدب به أشواك يسمى Setose membrane والذي هو عبارة عن الجدار البطنى الغير متصلب للحلقة التاسعة والذي ينتهى من الخلف بفص به شعرات فوق قاعدة آلة اللسع.

ومن نهاية كل صفيحة مستطيلة تبرز زائدة طويلة ناعمة مستدقة تسمى غلاف الغمد sheath والتي تحتضن عمود الوخز فى آلة اللسع والذي يتمدد وينكمش بداخل هذا الغلاف. ويتركب عمود الوخز shaft فى آلة اللسع من ثلاثة أجزاء منطبقة بإحكام مع بعضها وتستدق فى نهايتها الجزء العلوى هو عبارة عن الغمد stylet والذي هو عبارة عن اتحاد زوج الصمامات valvulae الثانى لآلة وضع البيض والخاصة بالحلقة التاسعة البطنية. أما الجزئين السفليين فهما الرمحين Lancets وهما عبارة عن محور الزوج الأول لصمامات آلة وضع البيض للحلقة البطنية التاسعة. هذا والنهاية القصوى لمحور الغمد يتمدد فيما يشبه انتفاخ بصلى الشكل bulblike يسمى انتفاخ الغمد stylet bulb وتجويف هذا الانتفاخ يفتح لأسفل ويستمر كميزاب بطنى حتى نهاية الغمد.



التركيب التفصيلي لألة اللسع في شغالة نحل العسل

- A شكل تخطيطي للجانب الأيسر لألة اللسع
- B النهاية المسننة للرمح
- C عضلات آلة اللسع من الناحية الظهرية
- D قاعدة الصفيحة المستطيلة والانتفاخ المرتبط بالذراع الثاني
- E الصفيحة المثلثة وقاعدة الرمح المرتبطة بالذراع الأول
- F انتفاخ الغمد متمفصلا على الذراع الثاني مع القضيب المتشعب furcula المرتبط
- G Furcula القضيب المتشعب
- H قطاع عرضي في الجزء الطرفي لعمود الوخز (الزبانه)

أما من الناحية الظهرية فإن هذا الانتفاخ يكون مغطى بالغشاء البطنى للحلقة التاسعة التى تتحد مع الحواف السفلى للصفائح المستطيلة. والرمحين *lancets* عبارة عن ساقين اسطوانيتين مزودتين على الأسطح الجانبية لنهايتيهما الطرفية بأسنان تبرز للأمام. هذا والنهاية القصوى للرمحين تستمر مباشرة بالفرعين الأولين للذراعين القاعديين لآلة اللسع والذان يرتبطان بالصفحتين المثلثتين لجهاز الحركة. أما الفرعان الثانىان فيتصلان من النهايتين الأماميتين للصفحتين المستطيلتين وذلك بالزوايا القاعدية لانتفاخ الغمد.

هذا ويفتح كيس غدد السم فى مضيق بداخل قاعدة تجويف الانتفاخ أما فوق قاعدة الانتفاخ فيوجد نمو شيتينى منشعب يسمى *furcula* تتصل به العضلات المهمة لآلة اللسع.

هذا وينطبق الرمحان أمام السطح السفلى للغمد وذلك بواسطة ميازيب الرمحان التى تنطبق بإحكام فوق بروزان بطول الغمد حيث يحدث تشابك أو تشبيك فوق الأذرع القاعدية فذراع الرمح يكون به ميزاب حتى نهايته العلوية أما ذراع الغمد فيوجد به بروز بطول حافته المحدبة لذلك فإن الرمح يستطيع الإنزلاق بحرية للأمام وللخلف على الجانب السفلى للغمد. وبين الغمد والرمحين توجد قناة السم لآلة اللسع والتى تمتد الى النهاية القصوى داخل تجويف الانتفاخ حيث تستقبل سائل السم من كيس السم الذى يفتح فى قاعدة الانتفاخ.

هذا وكل رمح يحمل فى نهايته القصوى وعلى حافته العليا فص صمامى *vavular lobe* يشبه الجراب يتجه تقعره للخلف. وهذان الفصان يبرزان فى داخل تجويف الانتفاخ حيث يعملان على دفع السم خلال قناة السم عندما تعمل آلة اللسع.

وبينما تترقد آلة اللسع فى غرفة اللسع داخل البطن فإن الصفيحتان المربعتان تتداخلان جزئيا مع الصفيحتان الثغريتان *Spiracle plates* للحلقة البطنية الثامنة. حيث أن الصفيحة المربعة والصفيحة الثغرية ترتبطان من جوانبهما بواسطة انتشاء من الغشاء بين الحلقات ولكن

انبعاث الصفيحة المربعة يتم فصل بزوايته العلوية مع النهاية الخلفية للصفيحة الثغرية.

ثانيا : غدد آلة اللسع The glands of sting

يرتبط بقاعدة آلة اللسع غدتان الغدة الحامضية والغدة القلوية.

أ- الغدة الحامضية Acid gland

وتتكون من زوج طويل اسطوانى من الأنابيب الملتفة كثيرا متخذة مكانها فى الجزء الخلفى من البطن. وكل أنبوبة تنتهى بجزء غدى صغير أكثر تضخما من باقى الأنبوبة. هذا وتتحد الأنبوبتان فى قناة مشتركة قصيرة تفتح فى النهاية الأمامية لكيس السم حيث بمساعدة نهايتها الخلفية المستدقة تفرغ السم داخل انتفاخ تجويف الغمد. هذا وجدران كيس السم ليست بها عضلات لذلك فإن قذف السم لا يحدث بفعل انقباض الكيس ولكن يتم توجيهه داخل قناة السم بفعل الرمحين وصماماتهما. هذا وافراز الغدة الحامضية هو الذى يعرف بسم النحل bee venom والذى سبق الحديث عن تركيبه فى باب الدفاع عن الطائفة.

ب- الغدة القلوية Alkaline gland

وهى عبارة عن أنبوبة قصيرة سمكية بها التفاف قليل لونها أبيض معتم وقد سميت بالغدة القلوية نظرا لطبيعة افرازها القلوى. وتتكون جدرانها من خلايا طلائية سمكية واضحة ومبطنة بطبقة رقيقة من الانتيما intima. هذا وتفتح الغدة فى الناحية البطنية لقاعدة آلة اللسع.

هذا ووظيفة الغدة القلوية كانت مثار جدل منذ أن وصفها Dufour لأول مرة سنة ١٨٤١. ففى حين اعتقد carlet سنة ١٨٩٠ أن تأثير سم النحل لا يكون بكامل قوته إلا بعد أن يتم حقن الإفراز القلوى مع الإفراز الحامضى. فإن Torjan سنة ١٩٣٠ قد أوضح أن افراز الغدة القلوية لا يدخل الى تجويف آلة اللسع ولكنه ينتشر أسفل قاعدة الانتفاخ ويتم تفريره داخل غرفة اللسع sting chamber تحت آلة اللسع وذلك

فى النقطة التى عندها يبدأ تشعب الرمحان للأمام. لذلك فإن إفراز الغدة القلوية قد يختلط مع إفراز الغدة الحامضية. ولذلك يرى بأنه يجب أن تكون لهذا الإفراز وظيفة خاصة.

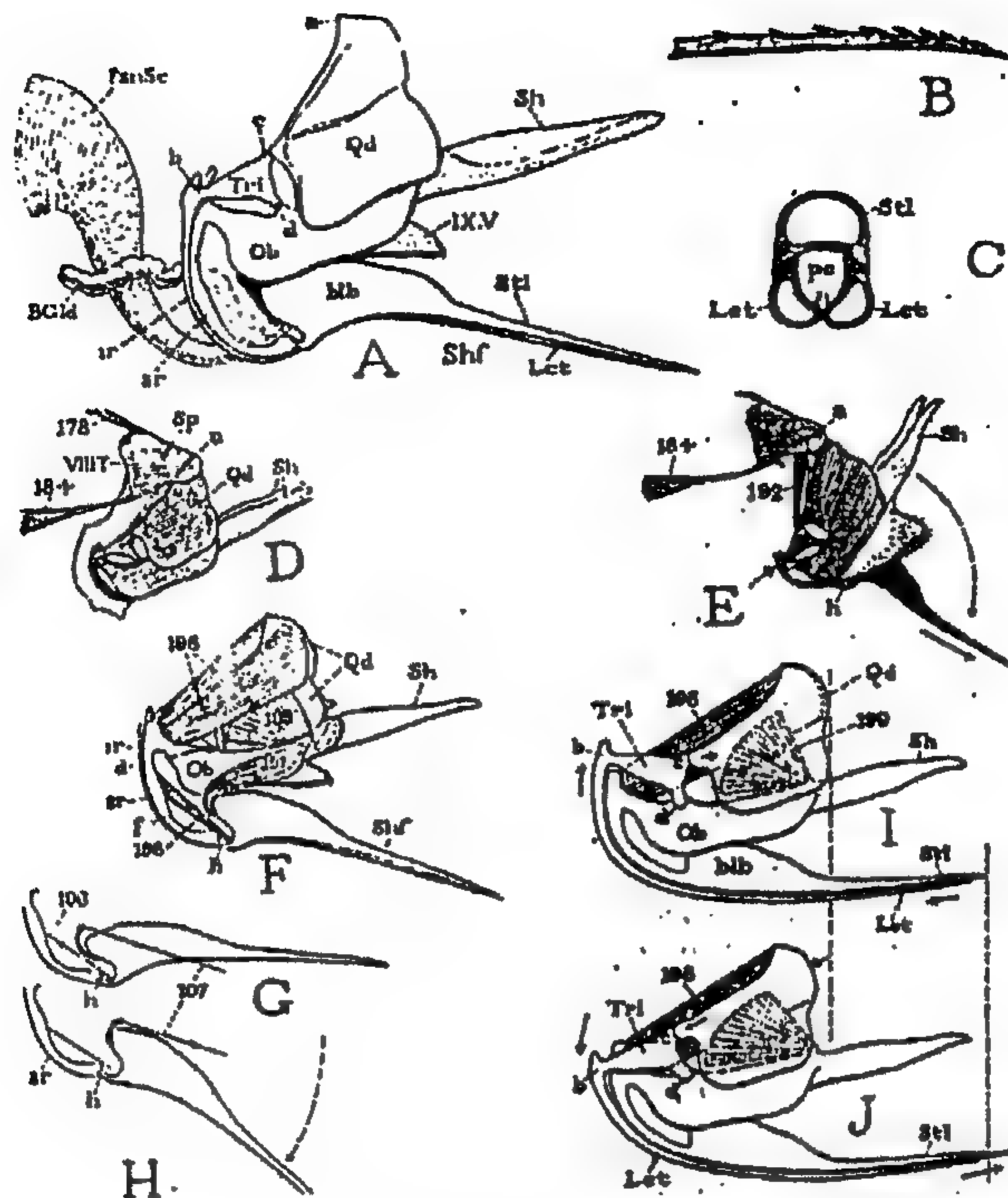
هذا وقد اقترح بحاث آخرون أن إفراز الغدة القلوية قد يعمل كمادة تشحيم Lubricant للأجزاء المتحركة لآلة اللسع. واقترح آخرون أنها تعمل كمادة تعادل neutralize متبقيات الإفراز الحامضى فى آلة اللسع بعد عملية اللسع.

هذا وقد استنتج Torjan أن الغدة القلوية ببساطة قد أبقت على وظيفتها الأولية كغدة زائدة خاصة بآلة وضع البيض واقترح أن إفرازها فى الملكة قد يعمل كغطاء لحماية البيض الخارج من المهبل أو قد ربما يعمل كمادة لاصقة للبيضة فى جدار قاع العين السداسية. هذا وما زالت وظيفة الغدة القلوية غير واضحة للآن.

هذا وبالإضافة الى الغدتين السابقتين (الحامضية والقلوية) فإنه توجد كتلتان من الخلايا الغدية masses of glandular cells تقع فى مقابل الأسطح الداخلية لأجزاء الصفائح المربعة. وكل خلية من كتل الخلايا الغدية هذه تفتح بقناة مفردة داخل جيب غشائى يوجد بين الصفيحة المربعة وحافة الصفيحة الثغرية المتداخلة فوقها لذلك فإنه يبدو أن الإفراز يتم تفريغه على السطح الخارجى للصفيحة المربعة وقد سميت هذه الخلايا الغدية بالـ Lubricating glands . أو غدد التشحيم ولكنه من غير الواضح إذا كانت أجزاء آلة اللسع يتم تشحيمها بهذا الإفراز أم لا.

ثالثا : آلية اللسع The mechanism of sting

عندما تبدأ آلة اللسع فى العمل فإن الأجزاء القاعدية تأخذ فى الدوران لاتجاه لأسفل وخلفى على تمفصلات الصفائح المربعة مع الصفائح الثغرية حتى تأخذ وضع رأسى مع فصوص غلاف الصفائح المستطيلة التى تم توجيهها لأعلى. وفى نفس الوقت فإن عمود الوخز ينخفض ويمتد من قمة نهاية البطن وذلك بالإلتفاف الخلفى لقاعدة آلة



آلية العمل في آلة اللسع

- A, الجانب الأيسر من آلة اللسع .
 B, Lancet. نهاية الرمح
 C, shaft of sting . قطاع عرضي في زينة آلة اللسع .
 D, response آلة اللسع في وضع الاستجابة
 حيث تبدو منطقة من جذران غرلة آلة اللسع .
 E, protraction آلة اللسع في وضع الأمتداد
 حيث يظهر السهمان إلى الحركتين الأساسيتين .
 F, شكل بين آلة اللسع مع عضلاتها
 G, shaft رسم تخطيطي بين زينة آلة اللسع
 وهي بالية في حالة استجابة بواسطة المضلة رقم 196 .
 H, نفس الزينة وهي متجهة لأسفل كما في حالة
 (E) بواسطة انقباض المضلة 197 .
 I, retraction ميكانيكية عمل المضلة لكشف الرمح
 J, ميكانيكية عمل المضلة المطبلة للرمح
 Qd, quadrate plate . الصفحة المربعة .
 Stil, stylet . غمد .
 Tri, triangular plate . الصفحة المثلثة .
 Shr, shaft of sting زينة آلة اللسع

- a, spiracular plate فليس الصفحة المربعة مع الصفحة الثغرية .
 b, قبة الصفحة المثلثة وهي مستمرة مع الرمح .
 Bgld, الغدة القوية .
 blb, bulb of stylet انتفاخ الغمد .
 c, تمفصل الصفحة المثلثة مع الصفحة المربعة .
 d, تمفصل الصفحة المثلثة مع الصفحة المستطيلة .
 f, (furcula) قنبر متحجب يرتبط بالعضلة الفاعلة رقم 197 (depressor muscles) لزينة آلة اللسع .
 h, تمفصل الانتفاخ مع الذراع القاعدي .
 (2r); Lct, lancet الرمح .
 Ob, oblong plate الصفحة المستطيلة .
 Pc, poison canal قناة السم .
 PsnSc, poison sac كيس السم .
 Ir, basal arm of lancet. ذراع قاعدي للرمح .
 2r, basal arm of bulb and stylet ذراع قاعدي للانتفاخ والغمد .
 Sh, sheath lobes فصوس الغمد .
 Sp, spiracle ثغر تنفسي .

الصفحة الثغرية وهي مرتبطة بقاعدة آلة اللسع .

VIII, spiracular plate

السع. وعندئذ يبدأ الرمحان فى حركات سريعة للامام والخلف على الغمد.

لذلك فإن الفعل الكامل لآلة السع يتضمن ثلاثة حركات :

أ- الالتفاف الخلفى ولأسفل للتركيب القاعدى لآلة السع.

ب- خفض عمود الوخز Shaft فى نفس الوقت.

ج- حركة الرمحين.

هذا ولسحب أو كمش آلة السع فإن الصفائح القاعدية تعود الى وضع الاسترخاء ويتخذ عمود الوخز مكانه بين فصى غلاف الغمد sheath lobes.

هذا وقد أعزى Snodgrass سنة ١٩٣٥ الالتفاف الخلفى لقاعدة آلة السع على صفائح الثغور للحلقة البطنية الثامنة للإنخفاض المفترض حدوثه داخل البطن عن طريق انقباض حلقات البطن. ولكن Rietschel سنة ١٩٣٧ أوضح أن ذلك بسبب الحركة فى اتجاه لأعلى للجزء الأمامى لاسترنه الحلقة البطنية السابعة حيث بين أنه بإنخفاض الإسترنه السابعة للخلف فإن الجزء الأمامى العريض لها والذى يدور لأعلى وللخلف ينضغط عميقا داخل البطن فى مقابل قاعدة آلة السع ويجبرها على الالتفاف للخلف.

هذا وتذهب عضلتان صغيرتان (١٨٧، ١٨٨) من الزاوية العليا لكل صفيحة ثغرية للصفحة المربعة المنطبقة عليها فى حين أن العضلة الطويلة (١٩٢) تمتد من النهاية الخلفية للصفحة الثغرية الى الصفحة المثناة. وهذه العضلات قد يكون لها فعل فى اعادة آلة السع الى وضع الانكماش.

أما الحركات الخلفية لقاعد السع فليس لها دور فى امتداد آلة السع. وإن انحراف عمود الوخز فى آلة السع والمصاحب للالتفاف الخلفى لقاعدة الآلة يتأثر بزواج كبير من العضلات المفلطحة والتي تنشأ خلفيا من السطح للصفائح المستطيلة (١٩٧) والتي تمتد للأمام وتقترب من بعضها فوق قاعدة الانتفاخ لتلتصق بالـ furcula. وشد هذه العضلات على الـ furcula يدفع قاعدة الانتفاخ ونتيجة ذلك فإن عمود الوخز

بالكامل يدور في اتجاه لأسفل على الروابط المرنة لقاعدة الانتفاخ مع ذراعا الغمد.

هذا وحركة الرمحان على الغمد تسبب ثقب و دخول القمة المستدقة لآلة اللسع في جسم الضحية وحقن السم في الجرح. ويتم ذلك بواسطة زوج من العضلات الكبيرة (١٩٨) في الجزء القاعدي حيث تحرك الصفائح المربعة أولا وثانيا الصفائح المثلثة وبعد ذلك الرمحين الملتصقين بالصفائح المثلثة. أما العضلات الصغيرة والموجودة على السطح الداخلي العريض لقاعدة الصفائح المربعة فهي تنغمس خلفيا في النهايات الخلفية للصفائح المستطيلة. والإنقباض المتبادل لهذه العضلات على كل جانب يدفع الصفائح المربعة المنطبقة عليها أولا للأمام وبعد ذلك للخلف على الصفيحة المستطيلة. وحركات الصفيحة المربعة تنتقل الى الصفيحة المثلثة التي تهتز أو تتأرجح على تفصلها البطني للصفيحة المستطيلة. وحركات الصفيحة المثلثة على التعاقب يتم ترجمتها على ذراع الرمح وبالتالي حركة الرمح للأمام وللخلف على الجانب السفلي للغمد.

وعندما تلسع النحلة فإن دخول قمة آلة اللسع في جلد الضحية قد يتأثر بالحركة السريعة لإنحراف نهاية البطن ولكن نفاذية عمود الوخز العميقه داخل جسم الضحية تكون نتيجة للحركات المتتالية والمتبادلة للرمحين. هذا وكل رمح بعد كل وخزه يحفظ آلة اللسع مكانها بأشواك منحية للوراء recurved barbs مثل الصفارة عند نهاية الرمح بينما الرمح الآخر يتخطى الرمح الأول ويثبت آلة اللسع في مكان أعمق. وعندئذ فإن شد العضلات الكامشة بدلا من أن ينتزع آلة اللسع فإنه يقوم بخفض النهايات الأمامية للصفائح المستطيلة ولذلك يعيد الصفائح المثلثة الى وضع مناسب تكون فيه عضلات الإطالة فعالة.

هذا وبنفس الفعل فإن الغمد stylet يستطيع أن يتعقب الرمحين داخل الجرح. هذا وتستمر آلة اللسع في التعمق أكثر وأكثر داخل جسم الضحية وذلك بفعل الحركة الذاتية للرمحين وتستمر في ذلك حتى بعد أن تنفصل آلة اللسع من جسم النحلة. وفي نفس الوقت يتم صب سم

النحل من كيس السم الى داخل انتفاخ الرمح bulb of lancet حيث يتم توجيهه خلال قناة السم poison canal وذلك بفعل الفصوص الصمامية valvular lobes على قواعد الرمحين. هذا ويتسرب السم خلال شق بطنى بين الرمحين بالقرب من القمة الطرفية لآلة اللسع. هذا وللجزء القاعدى لآلة اللسع غشاء رقيق فقط يرتبط بجدران غرفة اللسع لذلك فإن أى سحب أو جذب خفيف جدا على القمة الطرفية لآلة اللسع يكفى لإزالتها من غرفة اللسع حيث عندما يتم انتزاع آلة اللسع فإنها تتفصل ومعها الصفائح المربعة وغدد السم والمستقيم والأجزاء الطرفية للقناة الهضمية.

وبنفس الطريقة فإن هذه الأجزاء تتفصل من النحلة الحية عندما تحاول ترك الضحية بسرعة بعد اللسع حيث أن الأشواك الصنارية الشكل تعمل شد مقابل يتسبب فى انفصال آلة اللسع من النحلة والتي تستمر فى ضخ السم فى جسم الضحية مما يعطى جرعة أكبر ومؤثره. هذا وتموت النحلة بعد ذلك إذا كانت الضحية انسان أو حيوان سميك الجلد.

هذا وتختلف آلة اللسع فى الملكة عن الشغالة فى أشياء عديدة :

- ١- فصائح الجزء القاعدى ليست بنفس الشكل أو الحجم الموجود فى الشغالة.
- ٢- كما أن هذه الصفائح متينة الإتصال بغرفة اللسع فى الملكة.
- ٣- تستخدم آلة اللسع فى الملكة ضد الملكات المنافسة فقط.
- ٤- عمود الوخر shaft منحنى لأسفل فى آلة لسع الملكة الى ما وراء القاعدة.
- ٥- لرمحى آلة لسع الملكة أشواك صنارية أقل وأصغر من الموجودة بألة لسع الشغالة.
- ٦- غدد السم نامية جدا وكيس السم كبير جدا فى الملكة.
- ٧- آلة اللسع فى الملكة مهيأة لاستخدامها كآلة لوضع البيض حيث أن الانحناء الموجودة فى عمود الوخر يحتضن التحديب الموجود فى البيضة لذلك فإن الملكة عندما تضع البيضة فى قاع العين

السداسية فإنها تضعها فى المنتصف بالضبط ولكن عندما تحاول الشغالة وضع البيض (كما فى الأمهات الكاذبة) فإنه نظرا لاستقامة عمود الوخر فإن البيضة يمكن أن تسقط فى أى مكان بالعين السداسية وعادة يكون على جدران العين وذلك لعدم ثبات البيضة أثناء الوضع على عمود الوخر.

وفى النهاية فإنه يمكن تبسيط آلة اللسع فيما يلى :

١- تتكون آلة اللسع بشكل عام من :

أ- ثلاثة أزواج من الصفائح الشيتينية وهى الصفائح المربعة والمستطيلة والمثلثة.

ب- ثلاثة أزواج من الصمامات. زوج التحم مع بعضه وكون الغمد والزوج الثانى وهو الرمحين والزوج الثالث تحور على شكل ملاس والذي يسمى غلاف الغمد.

ج- غدد السم وهى الغدتين الحامضيتين والغدة القلوية.

الفصل الخامس عشر

الغدد وافرازاتها فى نحل العسل

Glands in the honey bee and their secretions

لنحل العسل نوعان من الغدد. النوع الأول والتي تسمى بالغدد الصماء endocrine glands وهى تنتج الهرمونات hormones والتي تعمل بداخل نحلة العسل وتتحكم فى وظائف الجسم. أما النوع الثانى وهى تسمى بالغدد ذات الإفراز الخارجى exocrine glands وهى تنتج المواد التى يتم افرازها خارجيا. وهذه الغدد ذات الإفراز الخارجى معروفة جيدا لأن منتجاتها معروفة مثل شمع النحل وسم النحل والانزيمات والفرمونات pheromones. كما أنها أكثر وضوحا وتلعب أدوار محددة وواضحة فى بيولوجى النحلة. وسنتناول هنا بعض المعلومات عن هذه الغدد حيث أن الأبحاث مازالت جارية حتى الآن للفهم الكامل للنظام الغذى فى نحل العسل.

أولا : الغدد الصماء Endocrine glands

يوجد ثلاثة غدد صماء هامة فى يرقة نحل العسل وهذه الغدد تعمل على نمو وتطور الحشرة.

أ- الغدة الصدرية Prothoracic gland

وقد اشتق هذا الاسم من وجودها بين الحلقيتين الصدريتين الأولى والثانية. وتنتج هذه الغدة مادة تسمى الإكديزون ecdysone أى هرمون الانسلاخ وهو الذى يتحكم فى انسلاخ اليرقات الى عذارى وهذه الغدة غير موجودة فى الحشرات الكاملة للنحل.

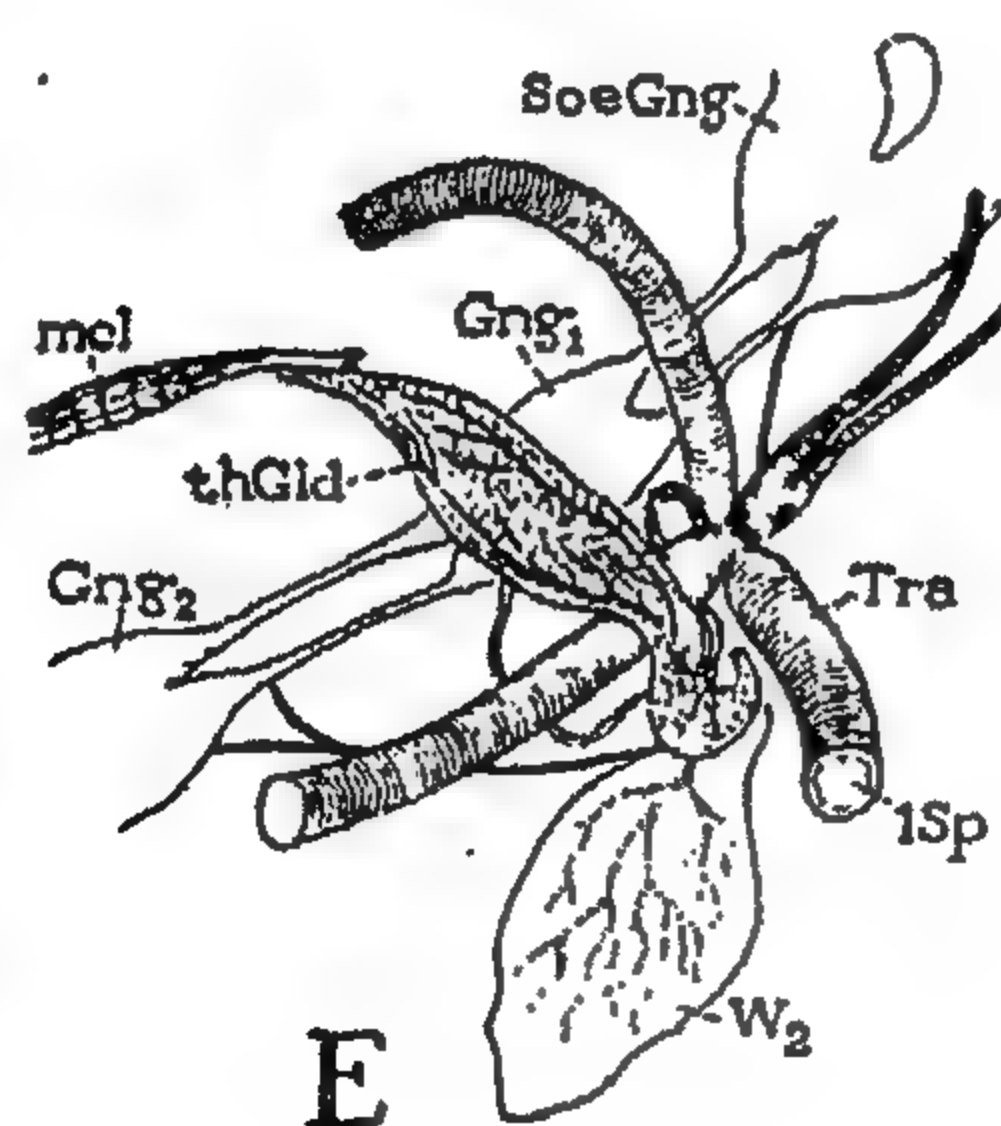
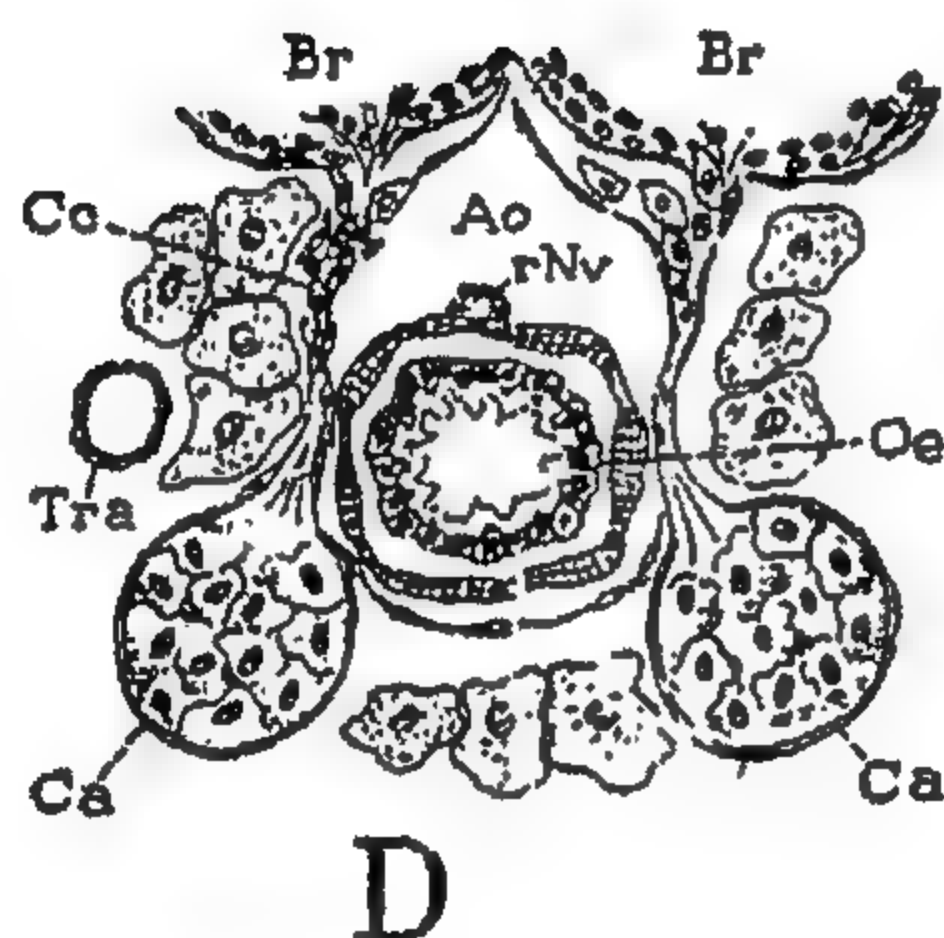
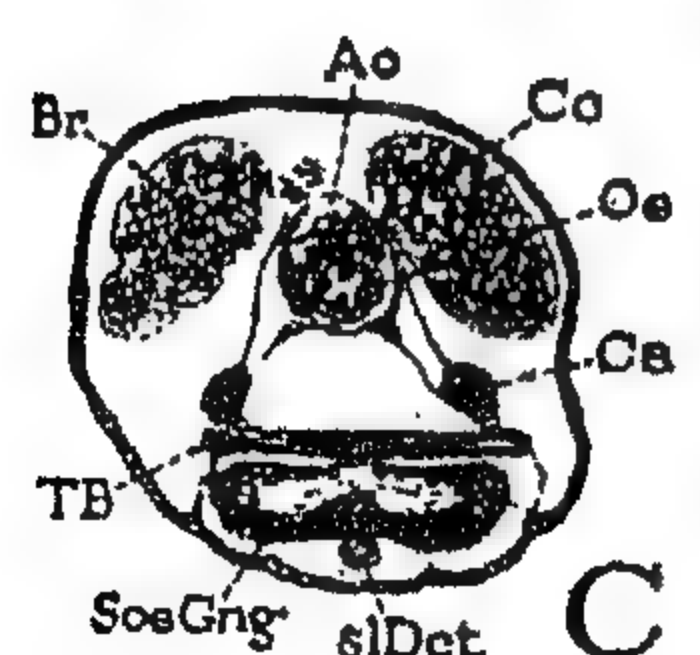
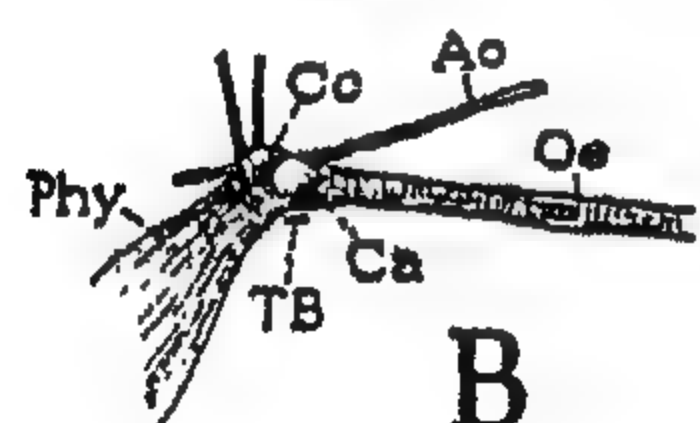
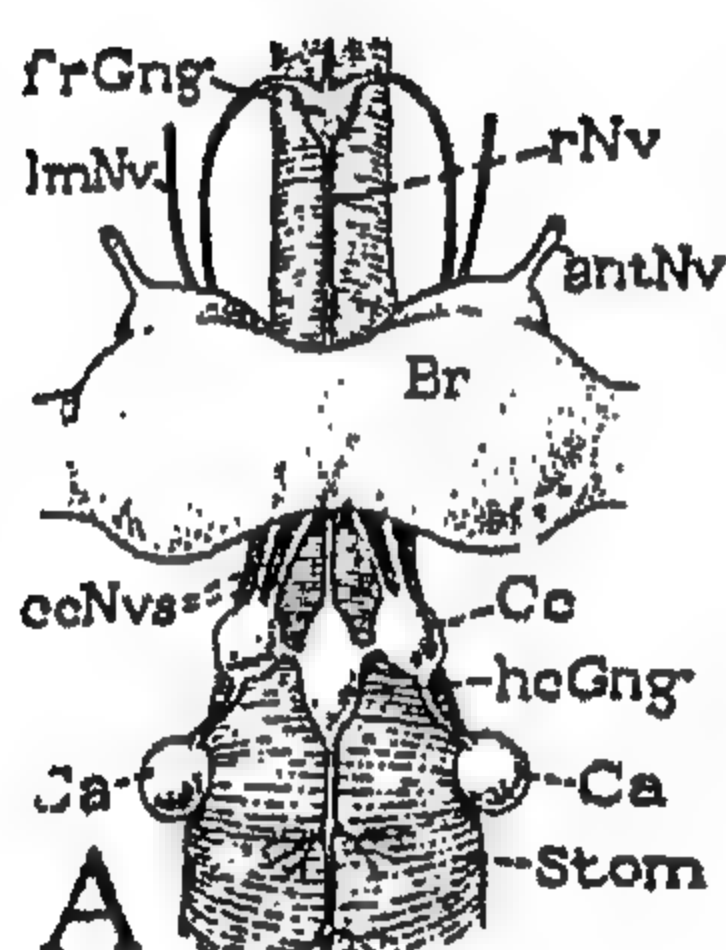
ب- غدة الجسم الجار فوادی Corpora cardiacum

ج- غدة الجسم التعادلى Corpora allatum

وهاتان الغدتان ترتبطان ببعضهما وكذلك بخلايا المخ brain cells بواسطة ألياف عصبية nerve fibers. هذا ووظيفة الـ

الأعضاء الصماء Endocrine organs

- A منظر عام يبين الأعصاب الراجعة للغدد الصماء في الحشرات .
- B الأعصاب الراجعة للغدد الصماء في الحشرة الكاملة لنحل العسل .
- C قطاع من رأس جنين النحل يبين نشوء خلايا غدة ال Corpora cardiaca من الجدار الظهري للمرىء في حين ان غدة ال Corpora allata نشأت من قمة الهيكل الداخلي للرأس Tentorium .
- D غدتى ال Corpora cardiaca وال Corpora allata في يرقة نحل العسل حيث تشاهد في القطاع العرضى خلال النهاية الأمامية للأورطى والمرىء .
- E الغدة الصدرية اليمنى والتراكيب المرتبطة بها في يرقة نحل العسل .



- antNv - عصب قرن الاستشعار.
- Ao - أورطى
- Br - مخ
- Ca - غدة ال Corpus allatum
- Cc - غدة ال Corpus cardiacum
- ccNvs - أعصاب غدة ال Corpora cardiaca
- frGng - العقدة الجببية
- Gng2, Gng1 - العقدة الصدرية الأولى والثانية
- hcGng - عقدة تحت المخ
- ImNv - العصب السفوى
- mcl - عضلة
- Oe - مرىء
- phy - بلعوم
- rNv - العصب الراجع
- slDct - قناة اللعاب
- SoeGng - عقدة تحت المرىء
- 1Sp - الثغر التنفسى الأول
- Stom - الفراغ الفمى
- TB - قنطرة الهيكل الداخلى للرأس
- thGld - الغدة الصدرية
- Tra - قصبة هوائية
- W2 - أثار الجناح الخلفى

corpora cardiaca غير واضحة ولكن غدة الـ corpora allata تنتج مادة تسمى هرمون الشباب juvenile hormone .

هذا ويوجد زوج من غدد الـ Corpora allata على جانبي المرى في رأس الحشرة. وأساسا يتحكم هرمون الشباب في نمو وتطور الحشرة ونضجها الجنسي وكذلك التكاثر. ويتحكم هرمون المخ في أن تمارس هذه الغدة افرازها.

ولهرمون الشباب وظيفتان من نوع خاص في نحل العسل وهما تحديد الطبقات cast determination وتميز الملكات عن الشغالات differentiation of queens from workers. ويحدث ذلك خلال فترة النمو اليرقى وذلك على أساس تركيز الـ JH في الدم.

حيث أن التركيز العالي منه في خلال ٣ : ٥ أيام من عمر يرقة الأنثى يؤدي إلى نمو اليرقة إلى ملكة في حين أن التركيز المنخفض منه يؤدي إلى نمو اليرقة إلى شغالة. كما يعتقد أن التركيز العالي للـ JH يؤدي بالتالي إلى زيادة استهلاك اليرقة للغذاء. واليرقات التي تتغذى على الغذاء الملكي تستهلك غذاء أكثر من اليرقات التي تتغذى على الغذاء الطبيعي للحضنة لأن المحتوى العالي للسكر في الغذاء الملكي يعمل كمنبه للتغذية Feeding stimulant.

هذا كما أن الـ JH يلعب دور رئيسي في تنظيم تقسيم العمل في الشغالات على أساس العمر. فالتركيز المنخفض للـ JH يرتبط بأداء المهام داخل العش والذي تقوم به الشغالات في بداية حياتها في حين أن ارتفاع الـ JH عند عمر ثلاثة أسابيع يحث الشغالة على السروح.

هذا وفي دراسة عن الـ Polyethism في نحل العسل أي اختلاف شكل الأنثى لنفس النوع نتيجة لاختلاف التوازن الهرموني فيها فإن مراد سنة ١٩٨٠ قد بين أن غدد الـ Corpora allata تؤثر تأثيرا مباشرا أو غير مباشر في اختلاف سلوك وفسولوجيا شغالات نحل العسل حيث أنها تكون مسؤولة عن تحول الشغالات إلى شغالات واضحة.

ثانيا : الغدد ذات الإفراز الخارجى Exocrine glands

هذه الغدد عادة كبيرة الحجم ومعروفة جيدا فيما عدا بعض الغدد الخاصة التى سيتم ذكرها فإن الغدد ذات الإفراز الخارجى التى نعيها موجودة فقط فى الشغالات وواحدة فقط معروفة فى الذكور والغدد الفكىة فى الملكة والتى تنتج المادة الجاذبة الجنسية.

١- غدد الشمع Wax glands

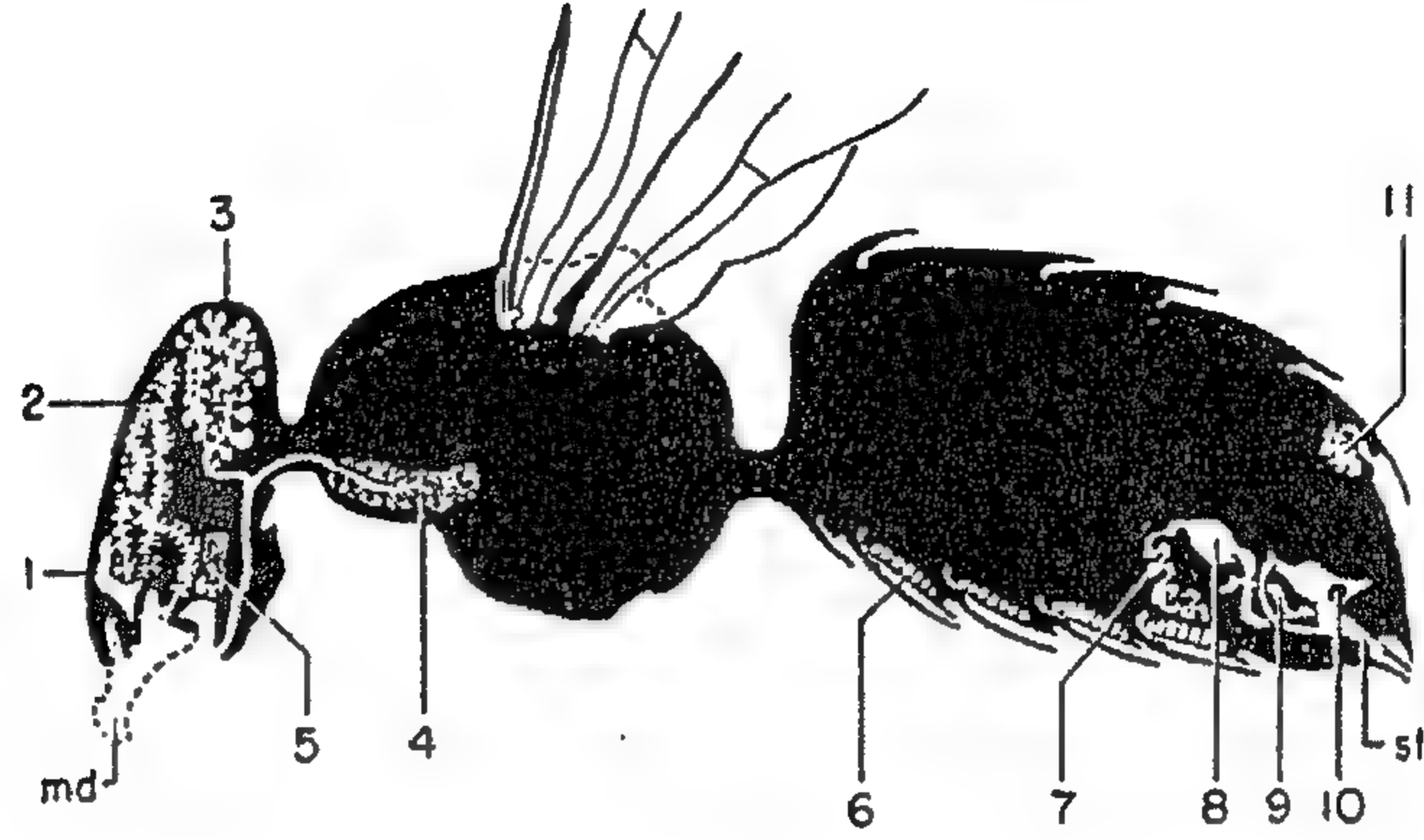
وهى أربعة أزواج من الغدد موجودة على استرناات الحلقات البطنية من ٤ : ٧ فى شغالات نحل العسل (راجع الغدد الشمعية فى باب شمع النحل).

٢- غدد اللسع Sting glands

بالرغم مما كتب عن هذه الغدد فإنه لازالت غير واضحة تماما كيفية ارتباط الغدد الحامضية acid glands والغدد القلوية alkaline glands وعملهما معا إلا أن الغدد الحامضية هى مصدر سم النحل أما وظيفة الغدة القلوية فمازالت غير واضحة تماما. (راجع باب سم النحل ولسع النحل وكذلك آلة اللسع).

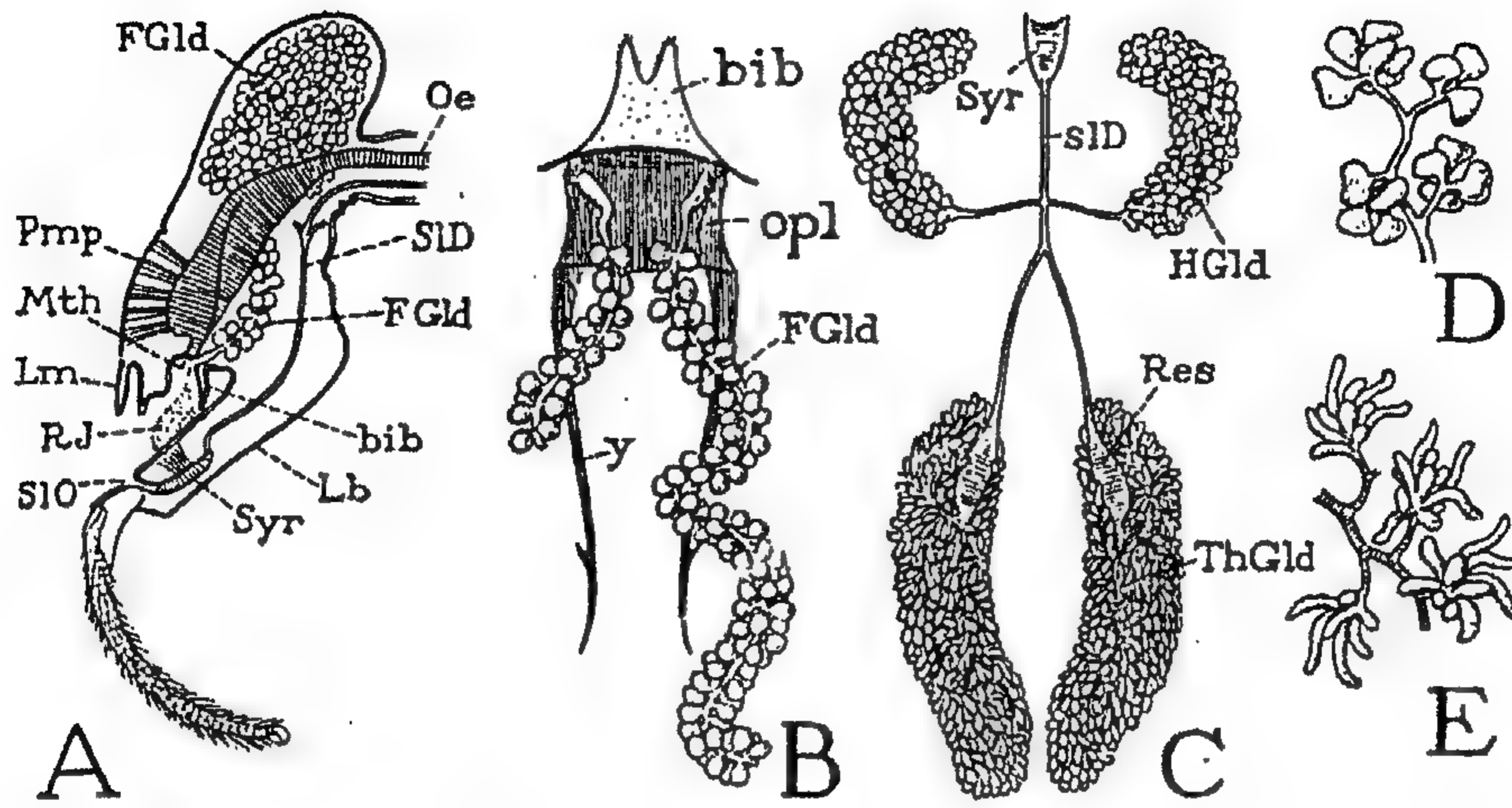
٣- غدة رائحة اللسع The sting scent gland

لقد كان من المعروف أن الفرمون المنبه للخطر Iso-pentylacetate يتم انتاجه واطلاقه من غدد كوشيفنكوف Koschevnikov التى توجد بجوار قاعدة آلة اللسع ولكن حدث جدل بين بعض البحات فى هذا الموضوع. حيث أن الشغالة عندما تلسع ثم تندفع بعيدا تاركة آلة اللسع فى جسم الضحية فإن الفرمون المنبه للخطر يتم انطلاقة لعدة دقائق من الأنسجة التى تركتها النحلة ملاصقة لخلف آلة اللسع حيث بهذه الطريقة يتم تعليم العدو وهذا الفرمون المنبه للخطر هو الأيزوبنتايل أسيتيت والذى عن طريقه يتتبع نحل العسل العدو. والفرمون المنبه للخطر فى نحل العسل ليس جزءا من سم النحل كما



غدد الإفراز الخارجى فى شغالة نحل العسل (١٠ غدد) :

Mandibular glands	١- الغدد الفكيه
Hypopharyngeal gland	٢- الغدة تحت البلعومية
Head salivary gland	٣- الغدة اللعابية فى الرأس
Thorax salivary gland	٤- الغدة اللعابية فى الصدر
Hypostomal (postgenal) gland	٥- الغدة تحت الخد
Wax gland	٦- غدد الشمع
Poison gland	٧- غدة السم
vesicle of poison gland	٨- كيس غدة السم
Dufour's gland	٩- غدة دولر
Koschevnikov's gland	١٠- غدة كوشيفنكوف
(tining of sting pouch)	(غدة حمرة آله)
Nasanov's gland	١١- غدة الرائحة (نازانوف)
Sting	st - آلة السم
mandible	md - الفك العلوى

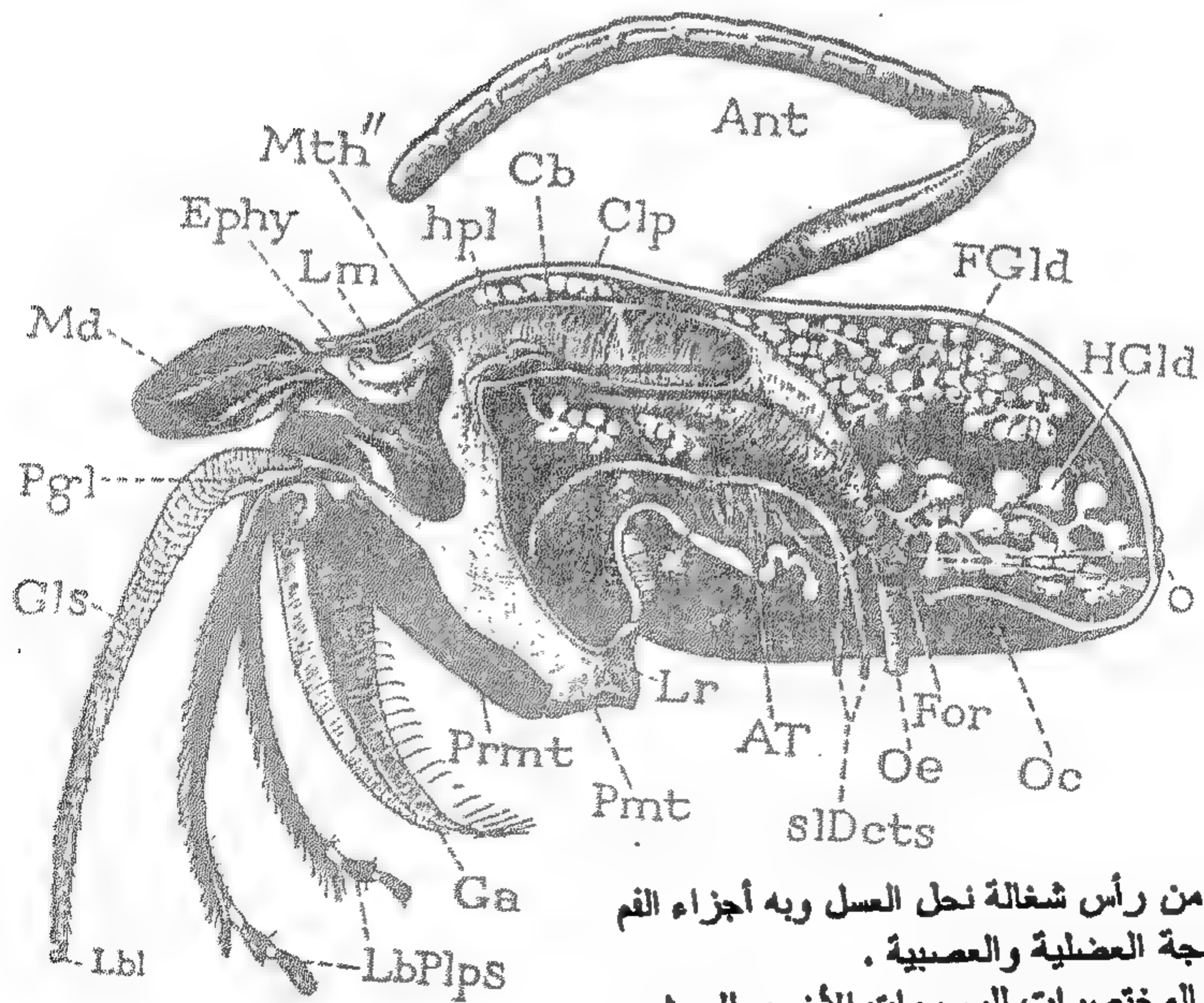
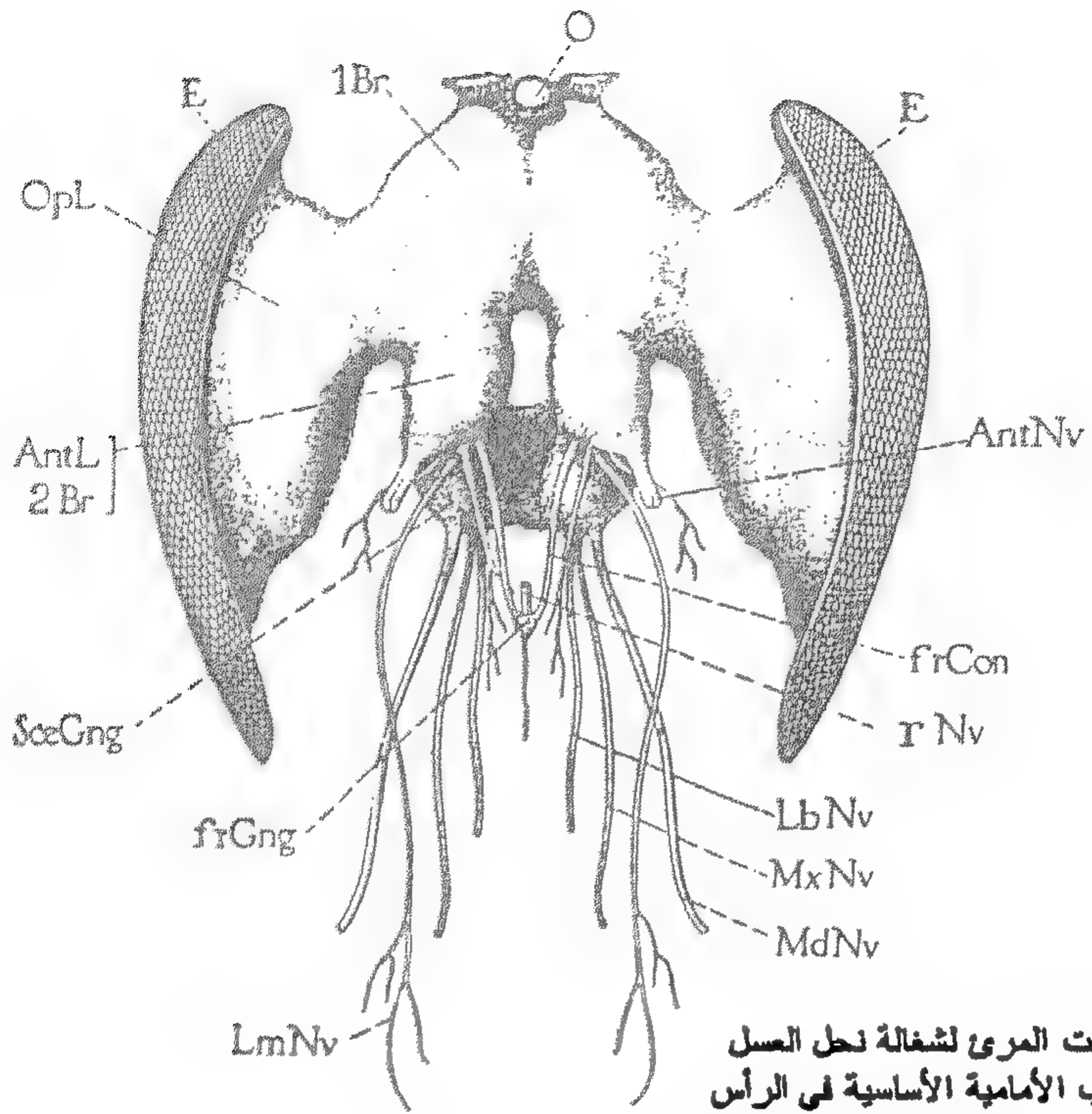


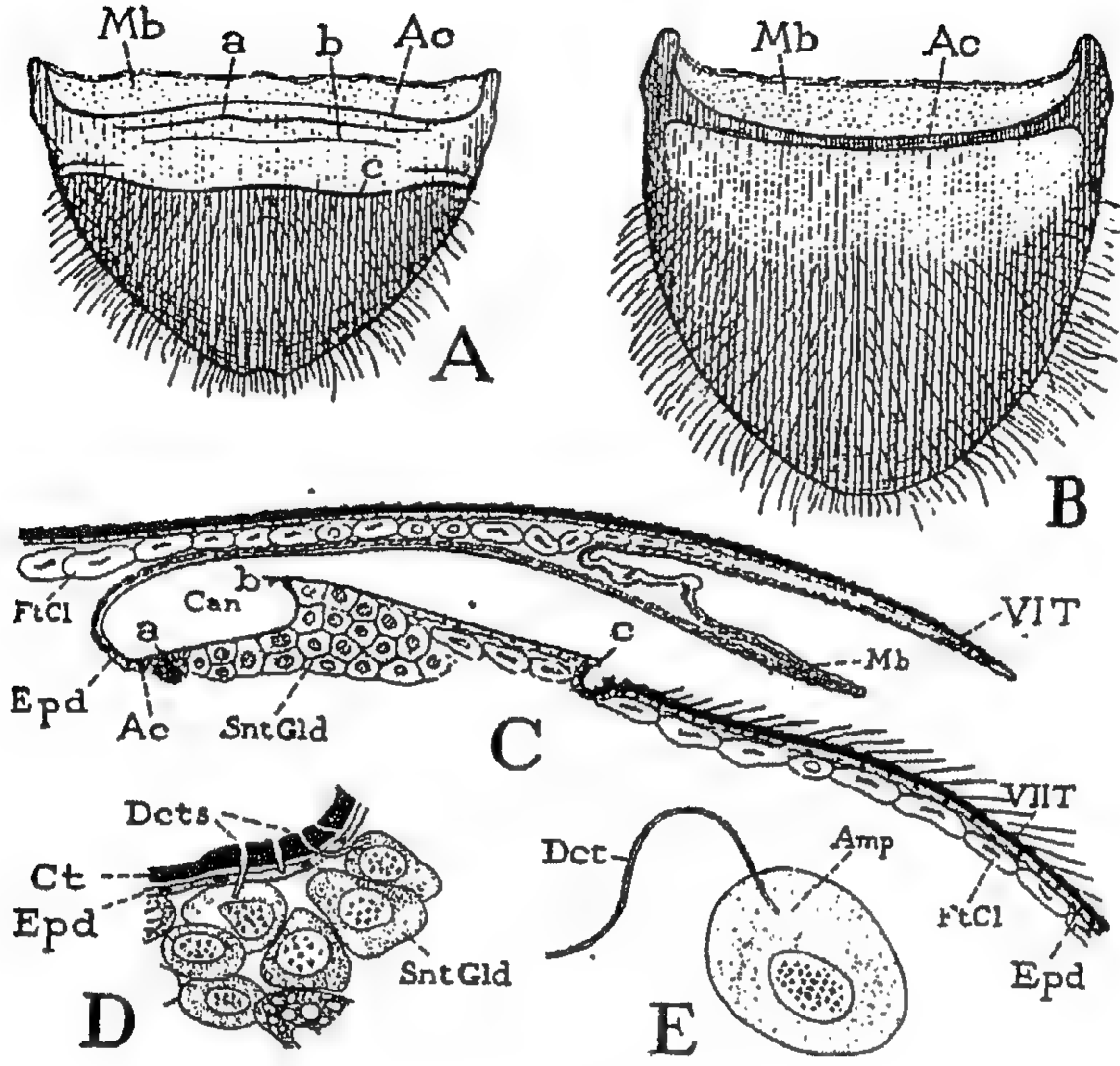
غدد الرأس والصدر في شغالة نحل العسل

- A - قطاع رأسى فى رأس الشغالة مبينا الغدد تحت البلعومية من الجانب الأيمن
 B - منظر يبين فتحات الغدد البلعومية تحت سطح الصفيحة الفمية
 C - منظر عام يبين الخند اللعابية فى الرأس والصدر والقنوات اللعابية
 D - غدة الرأس بالتفصيل
 E - غدة الصدر بالتفصيل

bib, biblike fold ثنية ناشئة من الشفة السفلى
 FGld, hypopharyngeal gland الغدد تحت البلعومية (الغدة الغذائية)
 HGld, head salivary gland غدة الرأس اللعابية
 Lb, labium شفة سفلى
 Lm, labrum شفة العليا
 Mth, mouth الفم
 Oe, oesophagus المريء
 Opl, oral plate on floor of mouth الصفيحة الفمية فوق أرضية الفم
 Pmp, sucking pump طلمبة المص
 Res, reservoir of thoracic gland مخزن الغدة الصدرية
 RJ, Royal jelly غذاء ملكى

SLD, salivary duct قناة لعابية
 فتحة القناة اللعابية
 SLO, orifice of salivary duct
 Syr, salivary syringe قناة ضخ اللعاب
 ThGld, thoracic salivary gland غدة الصدر اللعابية
 Y, arm of oral plate ذراع الصفيحة الفمية





The scent gland غدة الرائحة

- A - التربة البطنية السابعة في الشغالة .
- B - التربة البطنية السابعة في الملكة .
- C - قطاع طولي خلال قاعدة التربة البطنية السابعة في الشغالة وتغطيها التربة البطنية السادسة .
- D - مجموعة من خلايا غدة الرائحة وقنواتها .
- E - خلية غدية مفردة وقنواتها .
- a - خط الحد الداخلي لمرتفع قاعدة التربة السابقة للشغالة .
- b, c - حدود مرتفعات التربة السابعة للشغالة .

هو الحال فى الدبابير الصفراء yellow jackets وكذلك الدبابير اللاسعة الأخرى.

٤- غدة الرائحة Scent gland

وتسمى بغدة نازونوف Nasonov gland هى أحد الغدد الواضحة والتي يسهل رؤيتها وتوجد فقط فى شغالة نحل العسل. وتتكون هذه الغدة من حوالى ٦٠٠ خلية توجد على قمة الحلقة البطنية السابعة وهى طبيعيا مغطاه بما تحتويه من الفرمون بواسطة ترجة الحلقة البطنية السادسة. وتنتج هذه الغدة أربعة مواد هى الجيرانيلول Geraniol والسترال Citral وحامض النيروليك Nerolic acid وحامض الجيرانيك geranic acid والتي تعمل معا فى انسجام لتحمل الرسالة المتخصصة تعالى هنا "come here" هذا هو الغذاء أو هذا هو البيت كما تسترشد بها الملكة المفقودة أو عند احتشاد النحل. حيث أن الغدة يتم تعرضها بأن تنثى النحلة نهايتها البطنية لأسفل. وفى نفس الوقت فإن الشغالة تمروح بأجنحتها وعلى ذلك فإنها توجه الفرمون ناحية الخارج وبعيدا عن جسمها. حيث من المحتمل أن تلتقطه الشغالات الأخرى والتي تبعد بعدة أمتار إذا كان الهواء ساكنا. هذا والشخص العادى يمكنه اكتشاف رائحة غدة نازونوف بأنفه والتي يسود فيها الجيرانيلول.

٥- الغدد الفكىة Mandibular glands

هذه الغدد تشبه الكيس ومتصلة بالفكوك العلوية. هذا ومن الممكن إزالة الغدد الفكىة من الملكة وتبقى الملكة على قيد الحياة لمدة عام أو أكثر. لذلك فإن هذه الغدد هى الوحيدة فى النحل التى يمكن أن تساعد إزالتها فى فهم أفضل لدورها فى بيولوجى النحل. والغدد الفكىة كبيرة جدا فى ملكات النحل وهى مصدر المادة الجاذبة الجنسية. كما أن هذه الغدد صغيرة جدا فى الذكور الى حد القناعة بأنها لا تلعب أى دور مفيد فى بيولوجى الذكر. أما فى الشغالات فإن هذه الغدة متوسطة

الحجم ونامية بشكل جيد. هذا وتنتج الشغالات الصغيرة السن من غددها الفكية حامض الـ 10-hydroxy-2-decenoic acid وهو المكون الدهنى الرئيسى فى مكونات الغذاء الملكى فى حين أن الشغالات الأكبر سنا تنتج مادة الـ 2-heptanone من هذه الغدد. وهذه المادة الأخيرة تعتبر مادة غامضة حيث أنه غير معروف تأثيرها الحقيقى حتى الآن. حيث أن رائحتها تقوم بتحذير النحل كما تفعل مادة الـ iso-pentyl acetate ولا يوجد سبب واضح لتفسير كيف أن نحل العسل يطلق مادتين للتحذير. حيث يظهر أن كلا المادتين يعملان بشكل متساو فى هذا المجال. وإنه من المرجح أن مادة الـ 2-heptanone تلعب دور غير معروف لنا فى الوقت الحاضر وليست فقط رائحة ثانية للتحذير. (راجع فرمونات نحل العسل).

٦- غدد الحرير silk glands

إن كل يرقات نحل العسل تقوم بغزل الشرنقة وذلك كآخر نشاط لها قبل التحول الى عذراء. ولذلك فإن غدد الحرير تكون كاملة النمو فى يرقات كل من الملكة والشغالة والذكر. هذا وغدد الحرير تظهر فى نفس المكان الذى تنمو فيه الغدد الصدرية thoracic glands فيما بعد حيث أنه بعد حوالى ٧٢ ساعة من غزل الشرنقة تختفى غدد الحرير ولا يمكن مشاهدة أى آثار لها فى العذارى النامية. حيث تنمو بعد ذلك الغدد الصدرية من الأغشية القاعدية basement membranes لغدد الحرير. هذا وتعتبر الغدد الصدرية أقل نموا فى الذكور.

٧- غدد الرأس والصدر Head and thoracic glands

يوجد ثلاثة أزواج من الغدد فى رأس الشغالة وزوج فى الصدر. وهذه الغدد هى :

أ- غدد الشفة السفلى	Labial glands
والتي تسمى أحيانا بغدد خلف المخ	Postcerebral glands
ب- الغدد التحت بلعومية	Hypopharyngeal glands
أو تسمى بالغدد البلعومية	Pharyngeal glands
ج- غدد خلف الخد	Postgenal glands
د - الغدد الصدرية	Thoracic glands

وكل هذه الغدد ملتفة في شكل معقد ومغطاه بفصيصات lobules أو أعضاء منتفخة الشكل تشبه البصلة والتي بداخلها يتم انتاج وتخزين المواد الفعالة active ingredients.

هذا والمعلومات قليلة عن هذه الغدد وذلك لصعوبة دراستها.

هذا ويحتمل أن انزيمات الأنفرتيز invertase والجلوكوز أكسيديز glucose oxidase اللازمة لانضاج العسل قد يتم تكوينها في الغدد الصدرية ولكن ذلك ليس واضح تماما حتى الآن. هذا كما أن الغذاء الملكي الذي تتغذى عليه اليرقات الصغيرة للشغالة وكذلك يرقات الملكات فإنه يتم انتاجه أيضا في غدد الرأس.

فرمونات نحل العسل Honey bee pheromones

تعتبر كلمة الفرمون كلمة جديدة نسبيا في عالم النحالة. وتشتق هذه الكلمة من الكلمة الإغريقية Pheros وكذلك من horne. وقد اقترحها العالمان الألمانيان karlson و luscher سنة ١٩٥٩ حيث وصفوها بأنها المادة التي يفرزها الى الخارج فرد من الأفراد ويستقبلها فرد آخر من نفس النوع فيستجيب عندئذ لها بسلوك معين أو عمليات تطور.

وكلمة فرمون pheromone تعنى هرمون خارجى Ectohormone. هذا وقد أصبحت دراسة فرمونات الحشرات حقل خصب فى الأبحاث.

ونظرا لأن الفرمونات تلعب دور فى لغة التفاهم فى الحيوانات فقد عرفت بالهرمون الاجتماعى Social hormone وكان أول الفرمونات التى تم التعرف عليها بشكل جيد هى الجاذبات الجنسية sex attractants حيث أن لكل نوع من الحيوانات مادته الخاصة التى يتعرف بواسطتها على الجنس الآخر له (ذكر أو أنثى) حيث يعتبر الجاذب الجنسى هو لغة الاتصال الوحيدة التى يحتاجها الذكر والأنثى فى الحشرات بشكل خاص للتلاقى معا مرة واحدة بغرض التلقيح. وفى نحل العسل حيث يعيش آلاف من الأفراد معا فى الطائفة فإن هناك احتياج لنظام محكم للتفاهم بين الأفراد. لذلك فإنه يوجد عديد من الفرمونات تقوم بهذا الدور.

هذا ويمكن تقسيم فرمونات النحل الى مجموعتين :

أ- المجموعة الأولى : وهى الفرمونات التى تعمل فقط خارج الخلية حيث يتطلب ذلك فعل سريع وفى الحال كما فى حالة تعرض الخلية لخطر.

ب- المجموعة الثانية : وهى الفرمونات التى تعمل داخل الخلية حيث يكون أفراد الطائفة تحت حماية جيدة نسبيا وتكون عندها الفرصة لتنفيذ الأمر على مدى طويل.

هذا ويتم افراز الفرمونات على هيئة سوائل ولكن الرسائل قد يتم إيصالها أو إيصالها فى هيئة غازات أو سوائل أو ربما جزيئات صلبة. هذا والفرمونات التى تعمل خارجيا على هيئة غازات فإنها تكون ذات أوزان جزيئية منخفضة لذلك فإنها تتبخر سريعا وتوصل الرسالة فى الحال.

وتشمل فرمونات نحل العسل على الجانب الجنسى sex attractant والرائحة المنبهة للخطر alarm odor ومواد غدة الرائحة scent

gland substances والفرمونات الأول والثاني عبارة عن مواد مفردة في حين أن فرمون غدة الرائحة يتكون من عدة مواد. هذا وطبقا للظروف فإن كل مادة من هذه المواد السابقة قد تعنى شئ مختلف تماما عند إطلاقها في ظرف آخر. ولكن في كل حالة فإن الرسالة تكون ذات معنى واضح للنحل. هذا والمعلومات عن الفرمونات التي داخل الخلية قليلة والسبب الأول في ذلك أنه توجد بداخل الخلية عديد من المواد كل منها ضروري لإبلاغ رسالة أو رسائل. فبينما أنه يمكن وصف الظروف والتي تحتها تكون هذه المواد مهمة ويحتمل استخدامها أثناء تلك الظروف فإن كيمياء المركبات المعقدة المختلفة قد يؤدي بالبحاث التي تجنبها أو التملص منها. وفيما يلي سنورد معلومات عن كيمياء وطبيعة وأفعال عديد من الفرمونات المعروفة والغير معروفة. هذا ولزيادة المعرفة عن الفرمونات فإنه يمكن الرجوع الى كتاب فرمونات النحل الإجتماعي Pheromones of social bees الذي ألفه J. B. Free ونشرة سنة ١٩٨٧.

١- الفرمون المنبه للخطر Alarm phermone

وهو فرمون معروف جيدا من ناحية تركيبه الكيماوى وقد يسمى بالرائحة المنبهة للخطر alarm odor . وعند إطلاق هذا الفرمون فإنه يستدعى الأفراد الأخرى في المساعدة وذلك كما يفعل الإنسان حين يصرخ لطلب النجدة عند تعرضه للخطر. تقوم شغالات نحل العسل بإطلاق هذا الفرمون عن طريق إبراز آلات لسعها وتعريض زوج الغدد والتي تسمى غدد كوشيفنكوف Koschevnikov glands والتي تنتج هذه المادة. وهذه الغدد عبارة عن جزء من آلة اللسع. وعندما يقوم نحل العسل باللسع فإن الأشواك الصنارية لزبانة اللسع (عمود الوخز) shaft تتسبب في إبقاء كل آلة اللسع في جسم العدو بما فيها غدد كوشيفنكوف حيث تتفصل آلة اللسع عن جسم النحلة. لذلك فإن النحلة تموت في الحال في حين أن العدو

وليكن الإنسان أو حشرات أخرى أو حيوانات تظل حاملة لآلة اللسع لذلك فإن العدو يكون معلم وذلك بالمادة التي يتم إطلاقها لعدة دقائق وحتى تذهب هذه الحيوانات بعيدا.

أما الذكور والملكات فلا تفرز فرمونات منبهة للخطر. وفي بعض الحشرات الاجتماعية اللاسعة الأخرى فإن الفرمون المنبه للخطر لا يفرز من غدد منفصلة ولكنه يعتبر جزء من السم نفسه.

والفرمون المنبه للخطر في نحل العسل من الناحية الكيماوية هو عبارة عن الأيزوبنتيل أسيتيت isopentyl acetate بالرغم من أن هناك مواد عديدة أخرى تفرز بجوار آلة اللسع فإنها قد تقوى فعل الأيزوبنتيل أسيتيت. هذا والأيزوبنتيل أسيتيت عبارة عن جزئ بسيط يحتوى فقط على الأيدروجين والكربون والأكسجين لذلك فإنه من السهل تخليقها بواسطة النحل. وهذه المادة معروفة من سنوات عديدة وشائعة الوجود في المعامل ولكن لم يربط أحد بين هذه المادة ونحل العسل حتى عام ١٩٦٢.

وبشكل عام فإن الفرمون المنبه للخطر ينبه استجابة الشغالات الأخرى فقط إذا تم إطلاقه بالقرب من العش أو الطرد في الوقت الذي يقوم فيه النحل الذي أطلق الفرمون بتأدية واجب الدفاع عن الطائفة. هذا وعندما يتم إطلاق الفرمون المنبه للخطر بالقرب من شغالة سارحة فإن النحلة عادة ما تفر.

هذا والنحل الصغير السن لا ينتج الفرمون المنبه للخطر. وأكبر كمية من الفرمون المنبه للخطر قد وجدت في الشغالات التي يتراوح عمرها من ٢ : ٣ أسابيع وهذا هو الوقت الذي تمارس فيه عملها كشغالات حارسة حيث أن هذا النشاط مرتبط ببعض وليس كل الشغالات في هذا العمر. هذا وبإزدياد عمر الشغالة فإنها تستمر في إفراز الفرمون المنبه للخطر ولكن بكميات أقل حيث وجدت كميات صغيرة منه في الشغالات الكبيرة جدا في السن.

وفي شغالة نحل العسل فإن الغدد الفكية mandibular glands وجد أنها تفرز مادة الـ 2-heptanone والتي تعمل أيضا كمادة منبهة

للخطر. ولكن الأيزوبنتيل أسيتيت أقوى في تأثيرها كمنبه للخطر أكثر من ٢٠ مرة قدر الـ 2-heptanone لذلك يعتقد العلماء بأن 2-heptanone يلعب دور آخر في بيولوجى النحل.

والشغالات الصغيرة السن فى نحل العسل تنتج من غددها الفكية أيضا الـ 10-hydroxy-2-decenoic acid والتي تعتبر مكون هام فى الغذاء التى تجهزه الشغالات الصغيرة السن والذى تستهلكه اليرقات. ثم تقوم بعد ذلك بإنتاج الـ 2-heptanone. لذلك فإن هناك اعتقاد قوى بأن الـ 2-heptanone يلعب دور فى حياة الشغالات الحقلية وقد اقترح أحد العلماء أن الشغالات السارحة تستخدم هذه المادة فى تعليم الأزهار التى قامت بزيارتها وبالتالي فإن الشغالات الأخرى لا تضيع وقتها فى زيارة هذه الأزهار.

وبينما يبدو هذا التفسير منطقى وتم سرده فى عديد من البحوث فإنه لا توجد نتائج تدعمه ويظل الدور الذى يلعبه الـ 2-heptanone غامض.

وعندما تقوم شغالات النحل بمواجهة الملكة الغريبة فإنها سوف تدرك أنها ليست ملكتها وتقوم بعضها والشد عليها بإحكام وهذه الحالة هى التى تسمى بالتكور balling. وبينما يبدو التكور على أنه سلوك شرس فإن الملكة نادرا ما تقتل (راجع التكور). حيث من الممكن أن الـ 2-heptanone يستخدم فى تعليم الملكة إن كانت غريبة أم لا. فإذا قام أحد بوضع كمية صغيرة من الأيزوبنتيل أسيتيت أو من الـ 2-heptanone بالقرب من مجموعة من شغالات نحل العسل تقوم بنشر رائحتها حول الملكة فى الطرد فإن هذا النحل سوف يوقف تعريض غدد الرائحة به وبصراحة فإن دور الـ 2-heptanone فى بيولوجى نحل العسل يحتاج الى دراسة أكثر. وفى حين أن الـ 2-heptonone يلعب دور مشابه لدور الفورمون المنبه للخطر فإننا نعتقد أن هذه ليست وظيفته.

٢- فرمونات الحضنة والقرص Brood and comb pheromones

لا شك في أن شغالات نحل العسل تستطيع التعرف على الحضنة. حيث أن الشغالات تقوم بتغذية الحضنة في أعمارها المختلفة على أغذية مختلفة كما أن الشغالات تعامل حضنة الذكور بشكل مختلف عن حضنة الشغالة. وقدرة الشغالات على التمييز بين الحضنة تعتبر غاية في التعقيد. وقد أدى ذلك ببعض البحوث إلى افتراض أنه يوجد على الأقل فرمون واحد أو ربما عدة فرمونات للحضنة.

كذلك هناك علامة أخرى على أن كل من حضنة الذكور وحضنة الشغالة قد تنتج فرمونات مختلفة حيث أن إناث حلم الفارو الملقحة تفضل حضنة الذكور حيث أنه على الأرجح أن هذه الإناث تستخدم الرائحة لتحديد أية عين سداسية سوف تدخلها لوضع بيضها. هذا وإنه من الصعب الحصول على دليل يثبت وجود فرمونات الحضنة. ففي محاولة لإزالة أية مواد تكون عالقة بأجسام اليرقات تم غسيل اليرقات بالمذيبات لكن بصراحة فإن هذه العملية عملية قاسية حيث أنها تؤدي إلى الإضرار باليرقات

كما أنه أحيانا فإن ملكة نحل العسل تنتج بيض ذكور ثنائي الكروموسومات diploid والتي بها العدد الطبيعي من الكروموسومات حيث تقوم الشغالات بأكل اليرقات الناتجة من هذا البيض في خلال ٦ ساعات من فقس البيض وقد اقترح البعض أن هذا يحدث لأن روائح أو فرمونات هذه اليرقات الفاقسة مختلفة ويستطيع النحل التعرف عليها. هذا ولفرمون الحضنة تأثير مهدئ أو متعادل على النحل وربما يمكن مشاهدة ذلك بشكل أفضل عندما يقوم أحد النحالين بتسكين الطرد فغالبا ما يستسلم نحل الطرد عند تسكينه في صندوق خلية قد وضع فيه أحد الأقراص القديمة وإذا كان القرص به كمية صغيرة من الحضنة فإن النحل لن يغادر الخلية.

وإن قرص العسل القديم والذي تم استخلاص شمع النحل منه له رائحة واضحة. وحيث أن هذا القرص القديم يوجد به بروبوليس لذلك فإن معظم هذه الرائحة قد ترجع إلى البروبوليس حيث يعتقد أن البروبوليس

له تأثير قوى. فعندما يبحث النحل عن مسكن جديد فإنه يختار الصندوق الذى به قطعة من قرص بصورة تفوق الصندوق الخالى من أى قرص. لذلك فإن الرائحة المنبعثة من القرص تسهل عملية بحث النحل عن مكان لسكنه. هذا وقد وجد Free فى انجلترا على مدى عدة أعوام أن وجود قرص قديم فارغ بالخلية ينبه النحل لتخزين غذاء أكثر. حيث أن ذلك قد قوى الاعتقاد بأن الطوائف التى أضيف لها عاسلات فى بداية موسم الفيض أنتجت محصول كبير من العسل.

٣- الفرمونات المقتفية للأثر Trail pheromones

أو تسمى فرمونات أثر القدم Foot print pheromones من المعروف أنه إذا أجبرت شغالة نحل العسل السارحة على الدخول فى خليتها خلال أنبوبة زجاجية فإن هذه الأنبوبة سوف تلتقط رائحة وسوف يفضلها النحل القادم الى الخلية بعد ذلك كمدخل له. وبطريقة مماثلة فإنه إذا وضع وعاء التغذية فوق قطعة زجاجية فإن الأثر الباقي الذى يتركه النحل يمكن أن يستخدم فى جذب النحل لوعاء تغذية آخر. وحيث أن القدم فقط هو الذى يكون متلامس مع الزجاج فى كلا الحالتين فإن المواد التى يتركها النحل قد سميت بفرمونات أثر القدم.

وبالإضافة الى الزجاج فإن القطع الصغيرة من شرائط الحجارة أو الشبك السلكى التى يتم إجبار النحل على المشى فوقها عند مدخل الخلية فإنها تصبح أيضا جاذبة للنحل بعد ذلك. كذلك فإن الخرز الزجاجى (كريات زجاجية) الذى تم إجبار النحل على المشى فوقه قد تم غسيله بالكحول ثم تم وضع المادة الكحولية فوق موضع جديد وبعد تطاير الكحول أصبح الموضع الجديد جذابا للنحل.

أما عن كيمياء الفرمونات المقتفية للأثر فهى غير معروفة هذا ويعتقد البعض أن فرمونات غدة الرائحة تقوم بدور الفرمون المقتفى للأثر.

٤- المادة الملكية Queen substance

سبق الحديث عن المادة الملكية عند الحديث عن الملكة. وبشكل عام فإنه قد حدثت بلبلة في المراجع في تسمية هذه المادة حيث كانت تسمى بالمواد الملكية ولكن في سنة ١٩٦٠ عرف أن المادة الملكية تتكون من حامض دهني ذو عشرة ذرات من الكربون ويسمى 9-oxo-2-decenoic acid (E) أو (9-ODA) ويفرز من الغدد الفكية للملكة حيث يساعد في التحكم في الحياة الاجتماعية للطائفة. وفي سنة ١٩٦٤ قد تبين أنه على الأقل يوجد ١٣ مادة أخرى في الغدد الفكية للملكة تعمل في تناسق داخل الطائفة. (راجع باب الملكة).

٥- فرمون غدة الرائحة Scent gland Pheromone

إن غدة الرائحة أو التي تسمى بغدة نازانوف Nasanov gland توجد على قمة الحلقة البطنية السابعة لشغالة نحل العسل ويسمى البعض هذا الفرمون بأنه فرمون التعرف على مصادر الغذاء والتوجيه Food acquisition and orientation pheromone وفي الحالة الطبيعية فإنه يتم تغطيتها بتداخل جزء من الحلقة البطنية السادسة فوقها. وعندما تقوم النحلة بتعريض غدة الرائحة فإنها تؤدي ذلك بإجبار نهاية البطن للتحرك في اتجاه لأسفل فتستطيل البطن وتحرر الغدة من غطائها وفي نفس الوقت تقوم النحلة بمروحة أجنحتها فيندفع الهواء للخلف فوق غدة الرائحة مسببا تطاير وانتشار مواد الرائحة.

وغالبا ما تقوم شغالات نحل العسل بتعريض غدد الرائحة بها عندما يقوم النحال بفحص الطائفة التي قام بفتحها. ومثل هذا التعريض يكون بسبب الاضطراب الذي قد يحدث للنحل العادي الذي لا يقوم بتعريض غدة الرائحة داخل الخلية.

هذا ويقوم النحل بتعريض غدد الرائحة به تحت ظروف عديدة وهي :

أ - لتعليم مدخل الخلية عندما يقوم طرد النحل بالتحرك إلى داخلها.

ب- لتعليم مصدر الغذاء أو مصدر الماء بالحقل.

- ج- عند فقد الملكة لتسترشد الملكة المفقودة بالرائحة.
د - لتعليم الموقع المؤقت لتكتل الطرد.
هـ- لتعليم خط السير فى الهواء الذى يتبعه الطرد عند حركته من الطائفة الأم لموقع السكن الجديد.

هذا ولقد قام كثير من الباحثين بالتعرف الكيماوى على فرمون غدة الرائحة وذلك أمثال Boch و Shearer وفى سنة ١٩٦٢ قاموا بالإستعانه بالتحليل الكروماتوجرافى الغازى بالتعرف على فرمون غدة الرائحة بأنه الجيرانيلول geraniol . بعد ذلك عرف أن الجيرانيلول هو أحد مكونات فرمون غدة الرائحة والذى يتكون من خليط من عدة مواد هى حامض النيروليك nerolic acid وحامض الجيرانيك geranic acid والسترال Citral . وحاليا فإن هذه المواد قد تم إنتاجها صناعيا وتؤدى نفس الغرض . حيث تجعل المواد الغذائية أكثر جذبا للنحل أو قد تستخدم لتشجيع الطرد على الاستقرار . هذا وقد تم إنتاج توليفة جاذبات للغذاء Lures من المركبات التالية :

- أ - السترال
ب- الجيرانيلول
ج- حامض النيروليك + حامض الجيرانيك
وكانت نسبها ١ : ١ : ١ وذلك فى مذيب الهكسان hexane .
حيث أن كل ١٠٠ ميكرو لتر هكسان يضاف لها ١٠ ملليجرام من كل المركبات الثلاثة . ويعتقد أن هذه الكمية تحتوى على جرانيلول يساوى ما تنتجه ٥٠٠٠ شغالة نحل عسل .
حيث يتم حقن هذا الخليط داخل أنبوبة صغيرة من البولى إيثيلين وذلك خلال غطاء الأنبوبة والذى يظل فى مكانه ويحدث امتصاص للمواد داخل البلاستيك حيث يتم إطلاقها ببطئ للخارج .
كما سبق القول فإن هذه المواد قد تم إستخدامها فى توجيه نحل العسل لتلقيح المحاصيل المزهرة التى لا يفضل زيارتها كما فى حالة

البرسيم الحجازى والتي عمل عليها مؤلف هذا الكتاب وأثبت فاعليتها.
(راجع تلقيح البرسيم الحجازى).

٦- الفرمون الجاذب الجنسي Sex attractant pheromone

لقد اكتشف جارى Gary سنة ١٩٦٢ أن الفرمون 9-ODA هو الفرمون الجاذب الجنسي فى نحل العسل (ومن المعروف كما سبق القول أن هذا الفرمون هو نفسه المادة الملكية). فعندما قام Gary بوضع الملكة فى مكان مرتفع أو بوضع قطعة من الفلين مدهونة بالمادة الملكية المخلفة فإن الذكور قد انجذبت الى كل منهما بأعداد كبيرة. وقبل هذا الوقت فإنه كان معروف أن تلقيح الملكة يحدث بعيدا عن الخلية وعلى ارتفاعات عالية بعيدة عن الرؤية لذلك لم يتم وصف عملية التلقيح بدقة. بعد ذلك اكتشف Zamarlicki أن عملية تلقيح الملكة تحدث فى مساحات محددة تتراوح ما بين نصف فدان الى فدان يطير اليها كل من الملكات والذكور وسماها مناطق تجمع الذكور drone congregation areas حيث تكون هذه المساحات ثابتة من عام لآخر. ولقد حاول بعض الباحث تفسير كيف يتم اختيار هذه المناطق ولكن الإجابة على ذلك كانت غير كافية. وحيث أن الذكور تعيش لفترات قصيرة وأن الملكات تطير الى هذه المناطق فقط عندما تكون صغيرة السن فمن الواضح هنا أن الذاكرة ليس لها دور فى هذه العملية.

هذا وقد وجدت مناطق تجمع الذكور بالقرب من قمم التلال أو فى الوديان وفى كل من المناطق المغطاه أو المعرضة أو فى السهول المسطحة المنبسطة.

هذا وتبدو مناطق تجمع الذكور أكثر جذبا عن الأخرى ولكن ذلك قد يحدث بسبب كثرة عدد الذكور الموجودة فى منطقة عن الأخرى. كما أن الذكور قد تطير من منطقة الى أخرى وذلك إذا لم تقم ملكة عذراء بزيارة المنطقة الأولى. (راجع تلقيح الملكة).

كما أن الرياح تؤثر على الإرتفاع الذى تطير عليه كل من الملكات والذكور للتلقيح. ففي الأيام المستقرة الطقس فإن إرتفاع الطيران يتراوح ما بين ٢٠ : ٨٠ قدم فوق سطح الأرض. ولكن عندما تهب رياح قوية فإن التلقيح يحدث على إرتفاعات منخفضة جدا. هذا وكل من الملكة والذكور تطير بسرعة كبيرة لذلك فإنه لا يمكن رؤيتها وذلك بالرغم من امكانية سماع طيرانهم فى مناطق التجمع النشطة. هذا وكل من الملكات والذكور لا تتغذى خارج الخلية لذلك فإن طيران التلقيح ينتهى بعد مدة من ٢٠ : ٣٠ دقيقة فقط.

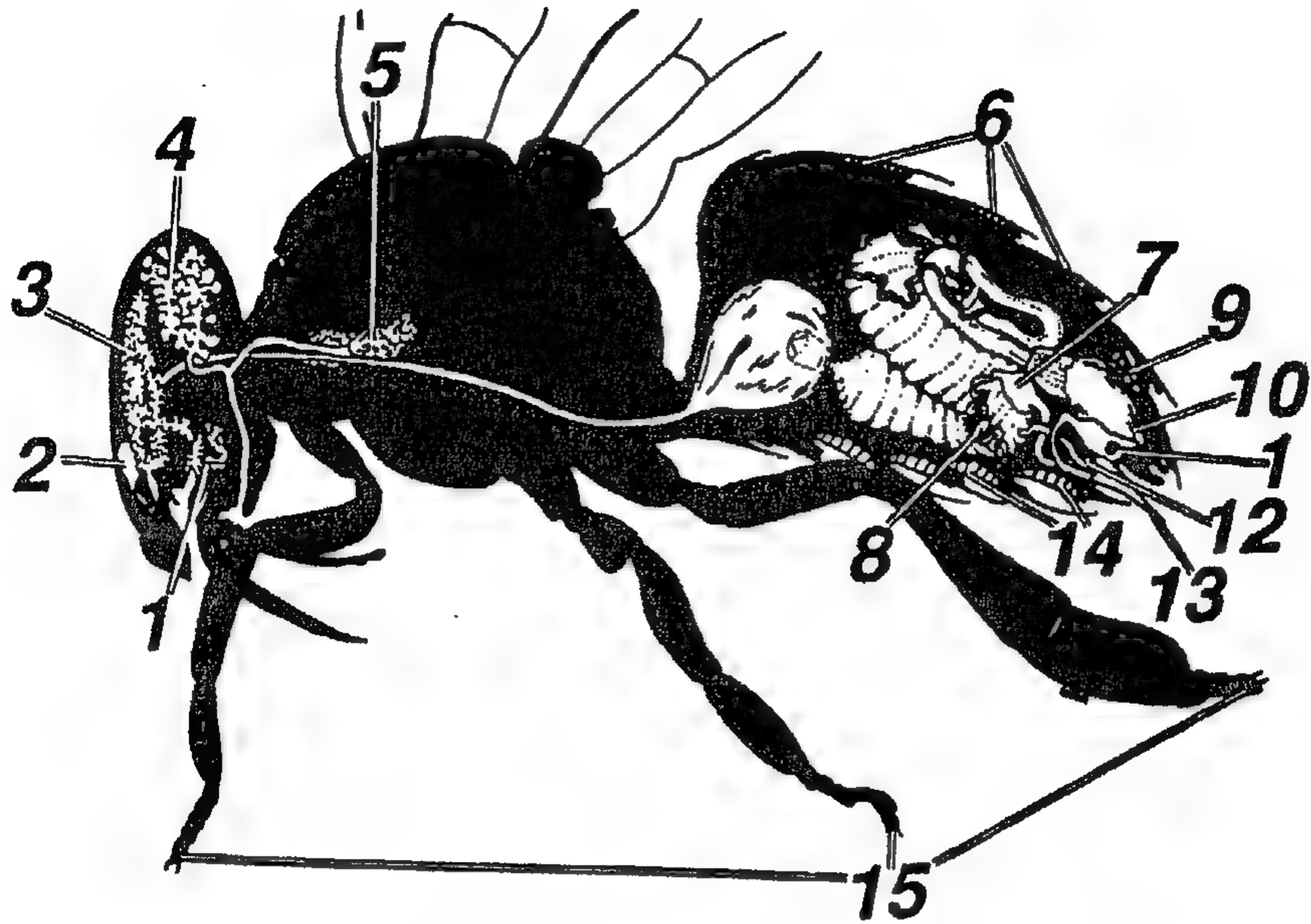
٧- فرمون نمو وتطور مبيض الشغالة

Worker ovary development pheromone

تلعب الفرمونات دور واضح فى تثبيط نمو وتطور المبايض فى شغالات نحل العسل. فما دامت الملكة موجودة بالطائفة فإن مبايض الشغالات تظل صغيرة الحجم ولا تنتج بيض (مع العلم أنه فى بعض سلالات نحل العسل فإن المبايض قد تنمو وتتطور فى عدد قليل من الشغالات وذلك فى وجود الملكة).

وإذا تم استبعاد الملكة من الطائفة ولم يتمكن النحل من تربية ملكة جديدة فإن مبايض عدد قليل من الشغالات سوف تنمو وتتطور وبعد حوالى أسبوعين تقريبا فإن هذه الشغالات سوف تضع كميات قليلة من البيض (راجع الأمهات الكاذبة).

هذا وقد وجد أن المادة الملكية هى التى تقوم بدور فرمون نمو وتطور مبيض الشغالة. (راجع المادة الملكية). حيث تلتقطها الشغالات التابعات attendants من الملكة وتوزعها على باقى أفراد الطائفة.



غدد الإفراز الخارجى ومخازنها فى نحل العسل
فى شكل تم تأليفه من الملكة والشغالة
Composite queen - worker
(عن Graham سنة ١٩٩٣)

Postgenal (=hypostomal)gland
Mandibular glands
Hypopharyngeal (= maxillary glands)
Cephalic labial gland
Thoracic labial gland
Tergal glands
Reservoir of poison gland
Poison gland (Acid gland)
Nasonov (=Scent)gland
Rectum
Koschevnikov gland
Dufour's gland (Alkaline gland)
Sting shaft with Setose membrane
Wax glands
Tarsal (Arnhart)glands

١- غدة خلف الخد
٢- غدة الفك العلوى
٣- الغدة التحت بلعومية (غدة الفك السفلى)
٤- غدة الشفة السفلى الرأسية
٥- غدة الشفة السفلى الصدرية
٦- الغدد الترجية
٧- مخزن غدة السم
٨- غدة السم (الغدة الحامضية)
٩- غدة نازونوف (غدة الرائحة)
١٠- المستقيم
١١- غدة كوشيفنيكوف
١٢- غدة دوفور (الغدة القلوية)
١٣- عمود الوخز (الزبانه) مع الغشاء المحدب ذو الأشواك
١٤- غدد الشمع
١٥- الغدد الرسغية

وحديثاً فإنه تم تقسيم الفرمونات على أساس الغدد المفرزة لها.
وبالتالى فإن غدد الإفراز الخارجى **Exocrine glands** تنقسم الى:
I - غدد الإفراز الخارجى التى لا تنتج فرمونات

Nonpheromone-Producing exocrine glands

أولاً:

- ١- غدة خلف الخد Postgenal gland
 - ٢- الغدة التحت بلعومية Hypopharyngeal gland
 - ٣- غدة الشفة السفلى الرأسية cephalic labial gland
 - ٤- غدة الشفة السفلى الصدرية Thoracic labial gland
- حيث يتضح أن هذه الغدد مشتركة فى تجهيز غذاء كل من الحشرة الكاملة واليرقة. فالغدة التحت بلعومية توجد نامية جداً فى الشغالات ولا توجد نامية بالملكات حيث تعكس هذه الحقيقة استخدام الشغالات لهذه الغدد فى تجهيز الغذاء الذى تمد به الملكات.
- ومن ناحية أخرى فإن غدة خلف الخد وغدد الشفة السفلى ذات حجم كبير فى كل من طبقتى الإناث (الشغالة والملكة). وإن الغدد التحت بلعومية والتى تصل الى أعلى درجة فى نموها فى الشغالات صغيرة السن تقوم بإنتاج مركبات متنوعة تدعم وتقوى الغذاء المقدم لليرقات. وبالإضافة الى ذلك فإن هذه الغدد تنتج انزيم الانفرتيز (invertase = sucrase) وهو الإنزيم الذى يقوم بتحويل الرحيق الى عسل (Winston سنة ١٩٨٧). هذا ويبدو أن الغدد اللعابية مشتركة فى ميتابوليزم السكريات (حيث من المحتمل أن يكون ذلك انزيميا). وكذلك يساعد افراز هذه الغدد فى تنظيف الملكة وكذلك فى معالجة القشور الشمعية بواسطة الشغالات.

ثانياً:

- ١- غدة السم Poison gland
(أو الغدة التى تسمى بالغدة الحامضية Acid gland)
- ٢- غدة دوفور Dufour gland
(أو الغدة التى تسمى بالغدة القلوية Alkaline gland)

وهاتان الغدتان مرتبطتان بآلة اللسع ولكنهما لا يقومان بإفراز فرمونات. وهما أكثر تطورا في الملكة عن الشغالة. وخاصة غدة دوفور فغدة السم Poison gland والتي كانت تسمى خطأ بالغدة الحامضية Acid gland. تقوم بإنتاج البروتينات والبيبتيدات التي تقوى افراز السم خلال آلة اللسع.

هذا وتنتج الملكات حديثة الخروج newly emerged سم فعال (وهذا لا يحدث في الشغالات حديثة الفقس). كما أن كيس السم في الملكة يحتوي على كمية من السم حوالى ٣ أضعاف الشغالة.

II - غدد الإفراز الخارجى التى تنتج فرمونات

Pheromone- producing exocrine glands

هناك غدد متنوعة بطنية المنشأ فى الأساس معروف انتاجها لكيموايات لها دلالات معينة chemical signals وفيما عدا قليل من التحفظات المعروفة فإن هذه الغدد تكون متطورة ونامية بشكل كبير إما فى الشغالة وإما فى الملكة ولكن من النادر أن تكون نامية ومتطورة فى كلا الطبقتين.

١ - غدة الفك العلوى Mandibular glands

هذه الغدد نامية فى كلا من الشغالة والملكة ولكنها بشكل خاص كبيرة جدا فى الملكة. وفى كلا طبقتى الإناث فإن هذه الغدة تعتبر عضوا له وظيفة اجتماعية Social organ حيث يستخدم كمفتاح لعدد من الوظائف المتنوعة وخاصة فى السلوك الاجتماعى.

٢ - الغدد الترجية Tergal glands

متحورة من الخلايا الإبيدرمية توجد على الترجات البطنية من ٤ : ٦ . وهذه الغدد النامية جدا فى الملكات الصغيرة السن وغير نامية فى الشغالة.

٣ - غدد الشمع Wax glands

وهى توجد فقط فى الشغالة على الترجات البطنية من ٤-٧ حيث يوجد منها ٤ أزواج. وكما فى الغدد الترجية فإن غدد الشمع

متحوره من الخلايا الابدريمية epidermal cells وبعض هذه الخلايا ينتج فرمونات.

٤- غدة الرائحة (غدة نازونوف) Scent gland or Nasonov gland
هذه الغدة نامية فى الشغالات وغير نامية فى الملكة وقد تم وصفها سنة ١٨٨٣. وهى موجودة على السطح العلوى للحلقة البطنية السابعة الأخيرة فى شغالة نحل العسل. ويتم تخزين افرازها فى قناة الرائحة Scent canal والتى عادة ما تكون مغطاه. وهى تفرز فرمونات لها وظائف متعددة.

٥- المستقيم Rectum
وهو الجزء الطرفى من القناة الهضمية. حيث اكتشف حديثا أنه يفرز فرمون مهم يتم انتاجه فى الملكات ولا تنتجه الشغالات. وبالرغم من عدم تحديد المصدر الغذى لهذه الفرمونات فإن المستقيم قد تم تصنيفه على أنه تركيب افرازى خارجى exocrine structure لأن الفرمون فى النهاية يفرز خارجيا فى افراز المستقيم Rectal exudate.

٦- غدة كوشيفنكوف Koschevnikov gland
وهى تتكون من كتلة من الخلايا الدقيقة فى غرفة آلة اللسع. وقد تم وصفها فى البداية سنة ١٨٩٩ بواسطة الروس ومن هنا جاءت تسميتها. وهذا العضو الإخراجى نامى بشكل جيد فى الملكات ولكنه نامى بشكل أقل فى الشغالات وقد وجد أن له وظائف مختلفة فى كلا الطبقتين بالرغم من أن دوره الحقيقى لم يحدد بعد.

٧- الغشاء المحذب ذو الأشواك The Setose membrane
ويوجد عند قاعدة آلة اللسع. وهو مصدر التوليفه الهامة من الفرمونات التى تتطلق عند بروز آلة اللسع للخارج. وبالرغم من أن هذه الفرمونات يتم انطلاقها من غشاء الـ Setose فإنه لم يتم بدقه للآن تحديد إن كان هذا النسيج هو المصدر الغذى لهذه الفرمونات.

فرمونات نحل العسل ووظائفها

Honey bee Pheromones and their functions

١- فرمونات غدة الفك العلوى

Mandibular gland pheromones

أولا : فى الشغالة Worker :

يقوم النحل الحاضن nurse bees بإنتاج حامض الـ 10-hydroxy- (E)-2-decenoic acid وذلك داخل زوج غدد الفك العلوى ويعتبر هذا المركب هو المكون الرئيسى لغذاء الحضنة الذى يقدم لليرقات. وبالإضافة لذلك فإن إفراز هذه الغدة يحتوى على بعض الأحماض الدهنية البسيطة مثل الـ Hexanoic والـ Octanoic. وهناك اعتقاد بأن هذه المركبات هى السبب فى النشاط الذى يبديه الغذاء الملكى كمضاد حيوى. هذا وحامض الـ 10-hydroxy-(E)-2-decenoic acid يوجد بكميات ضئيلة جدا فى النحل حديث الفقس ولكن هذه الكمية تزداد لتصل الى ٦٠ ميكروجرام/نحلة ويمكن تواجدها خلال حياة الشغالة.

وقد وجد أن الشغالات التى تم عزلها أنتجت كميات أقل من هذا الحامض عن الشغالات التى حفظت فى مجاميع. هذا كما وجد أن تركيز هذا الحامض يختلف حسب فصول السنة حيث يكون عالى فى الوقت الذى تكون فيه تربية الحضنة فى أقصى درجاتها.

وعندما تصبح الشغالات نحل حارس أو تبدأ فى السروح فإن غددها الفكية تنتج مركب له رائحة قوية هو الـ 2-heptanone (2-HP). هذا ورائحة الجبن الأزرق blue cheese (نوع من جبن الـ ريكفورت) تحتوى أيضا على الـ 2-HP والذى يشبه إفراز غدة الفك العلوى فى الشغالة ومحتويات الغدة من هذا المركب والتى يمكن أن تصل الى ٤٠ ميكروجرام لكل نحلة تعتمد على الحالة الفسيولوجية أكثر من اعتمادها على عمر النحلة. لذلك فإن الشغالات

التي لم يسمح لها بالسروح فإنها تنتج كمية قليلة جدا من هذا المركب وذلك بعد أن يكون عمرها ٣ أسابيع. لذلك فإنه يبدو أن تخليق هذا المركب يعكس التغيرات السلوكية البيوكيماوية التي تحدث عندما تتحول الشغالة المنزلية (مثل النحلة الحاضنة) الى شغالات حارسه أو سارحة وهذا يحدث طبيعيا عندما يكون عمر النحلة حوالى أسبوعين.

هذا ويبدو أن الـ 2-HP يلعب دور كفرمون منبه للخطر حيث كانت بمثابة مسبب ضعيف للسلوك التحذيري عندما وضعت أمام مدخل الخلية على قطعة من الفلين. والفرمونات المنبهة للخطر Alarm pheromones هي المركبات التي تجذب الشغالات المثارة الى مصدر انطلاق هذه المركبات والذي عادة ما يكون قد هوجم. لذلك فإن هذه المركبات عبارة عن اشارات للخطر Signal danger حيث بعد أن تستقبل الشغالة التحذير للخطر تطلق هي نفسها هذه المادة وهكذا. لذلك فإن تركيزها يزداد بشدة والذي يسبب تجنيد شغالات أكثر وتصبح أكثر شراسة.

وبينما نجد أن الـ 2-HP له نشاط كفرمون منبه للخطر فقد وجد أن قوته أقل في هذا المضمار بنحو ٢٠ : ٧٠ مرة عن الفرمون المنبه للخطر والذي ينطلق من آلة اللسع.

هذا وقد وجد أيضا أن 2-HP يعمل كمادة طاردة للشغالات السارحة حيث تنفرها من زيادة الأزهار الخاوية من الرحيق وحبوب اللقاح. وبالتالي فهي تستخدم في تعليم الأزهار التي تمت زيارتها من قبل ونضب رحيقها.

لقد وجد أيضا أنه عند فتح الخلية فإن النحال إذا رش يديه بالـ 2-HP بتركيز ٥ : ٢٪ كإيروسول فإنها تطرد النحل بعيدا عن يديه ولا تظهر الشغالات سلوك شرس. هذا وقد تعود عدد من النحالين على استخدام تركيز ١٪ من الـ 2-HP.

وفي حين أن التركيز العالي من الـ 2-HP يعمل كطارد للنحل فإن التركيز المنخفض منه يعمل كجاذب للنحل. (Boch وزملاءه سنة ١٩٧٠).

هذا بالتالى يدعونا الى التاكيد على حقيقة أن تفاعلات الحشرات بالنسبة لفرمونات تعتمد كثيرا على التركيز حيث أن المركب الذى يسبب سلوك معين عند تركيز منخفض قد يسبب سلوك آخر عند تركيز أعلى. وهناك مثال معروف على ذلك وهو مادة الـ Butyl mercaptan وهى عبارة عن المكون الكريه الرائحة فى الإفراز النتن للظربان الأمريكى Skunk فإنه عند وجود هذه المادة بتركيز قليل جدا فى العطور Perfumes يجعل هذه المادة تعمل كمادة مبهجة ومثبتة للرائحة (as a pleasant-smelling fixative) .

وجد Rinderer سنة ١٩٨٢ أن 2-PH يعمل كمنبه لسلوك تخزين الغذاء فى النحل Food-hoarding behavior وذلك أكثر مما تفعل المركبات الطيارة فى القرص المستخدم من قبل. ولكن هذا النشاط غير مؤكد حتى الآن.

وجد Morse سنة ١٩٧٢ أن الـ 2-PH يثبط الشغالات القريبة من الملكة فى الطرد من أن تفرز فرمونات ارشاد الشغالات الى الطرد. وحيث أن الـ 2-PH يتم انتاجه فى غدد الفك العلوى للشغالة فإنه يكون جاهز لانطلاقه خلال نشاط العض biting بواسطة الفكوك العليا. لذلك فإن هذا الفرمون قد يستخدم فى تعليم النحل الغريب مثل النحل السارق كما أنه يجذب الشغالات الى الغزاه. وبالمثل فإن الملكة الغريبة قد يتم عضها وتعليمها بالـ 2-HP لذلك فإنها تكون هدف معلم يتم مهاجمتها بواسطة الشغالات الأخرى.

هذا واستخدام الفرمون فى وظائف متعددة يسمى Phermonal parsimony وهذا الإصطلاح ينطبق بوضوح على الـ 2-HP الذى يعمل كمنبه للخطر alarm وكجاذب attraction وكطارد Repellency كما أنه يعمل فى الدفاع الفردى Definsive allomone (حيث أنه يعمل كمهيج موضعى عند تطبيقه سطحيا على أية نحلة أو أية حشرة أخرى) وعلى ذلك فلا يوجد مغالاة عند اعتبار الـ

2-PH مركب له دور كبير في بيولوجي نحل العسل. فقد وجد أيضا Cole وزملاءه سنة ١٩٧٣ أن 2-HP له نشاط كمبيد فطري fungicide. وعليه فإن له وظائف أخرى غير معروفة بعد.

ثانيا: في الملكة Queen :

إن المركبات في إفراز غدة الفك العلوى في الملكة قد تبين أن لها وظائف متنوعة مذهلة حيث تضم كلا من الفرمونات التمهيدية Primer Pheromones (وهي الفرمونات التي تمهد أو تحضر لنشاط معين). وكذلك فرمونات اطلاق النشاط Releaser Pheromones. هذا وبالرغم من أن عديد من هذه الوظائف قد درست لكل مركب مفرد على حده إلا أن خليط هذه المركبات يساهم في تنظيم هذه النشاطات. وهذا بالتأكيد يعتبر حالة خاصة في حالة المادة الملكية queen substance (9-ODA) وهي حامض (E)-9-OXO-2-decenoic acid وهي أحد المركبات الرئيسية التي وجدت في الإفراز الغنى بالحامض للغدد الفكية للملكة.

I: النشاطات التمهيدية Primer activities

١- لقد وجد أن مركب الـ 9-OAD يثبط نمو المبايض في الشغالات وكذلك يثبط تربية الملكات بواسطة الشغالات. وكل من هاتين الوظيفتين التمهيديتين وجد أنهما تحتاجان الى الأحماض الأخرى الموجودة في إفراز الغدد الفكية وذلك لتعبر عن النشاط الفرموني في أعلى درجاته. فغدد الفك العلوى في الملكات الملقحة تعتبر أكثر نشاطا عن تلك في الإناث العذارى أو في الملكات التي تم تغييرها Superseded. كما وجد أيضا أن الملكات الغير كاملة التطور immature queens في بيوت الملكات المقفلة وجد أنها تثبط عملية بدأ تربية الملكات.

٢- مركب الـ 9-HDA [(E)-9-hydroxy-2-decenoic acid] وهو مركب آخر تنتجه غدد الفك العلوى في الملكة. ولقد وجد أنه

يعمل فى تناسق مع مركب الـ 9-ODA وذلك لإيقاف أو إعاقة عملية تربية الملكات. بالإضافة الى ذلك فإنه عندما يكون وجود الملكة الملقحة أكثر فاعلية عن مخلوط الـ 9-HDA و 9-ODA فإن ذلك يعود إلى فرمونات إضافية إشتكرت فى عملية التثبيط . وكما سيأتى ذكره بعد فإن غدد الفرمونات البطنية كما فى غدد الفك العلوى للملكة وجد أنها أيضا تشارك فى إيقاف عملية تربية الملكات.

II: إطلاق النشاطات Releaser activities

إن عديد من التصرفات التى تبديها الشغالات فى وجود الملكة يتم تنظيمها عن طريق فرمونات غدد الفك العلوى. فعندما تواجه إحدى الشغالات الملكة فإن الشغالة فى البداية تظهر تصرف عدوانى أو استفزازى أو تجنب للملكة يلى ذلك تقديم الغذاء ثم التغذية وفى النهاية تصبح الشغالة إحدى وصيفاتها. وبالرغم من الـ 9-ODA تلعب دور رئيسى فى جذب الشغالات للملكة وتشكيل الحاشية (الوصيفات) Retinue فإن أعلى نشاط يتحقق عندما يتواجد الأربعة مركبات الأخرى لغدة الفك العلوى. فبالإضافة الى مركب الـ 9-ODA الذى يكون أكثر من ثلثى المخلوط النشط فإن السلوك الكامل لتشكيل الحاشية يحتاج الى شكلان للـ 9-HDA وهما:

methyl-P- hydroxybenzoate

و الـ 4-hydroxy-3-methoxyphenylethanol

هذا وإن مخلوط هذه المركبات قد يستغل أيضا فى تنظيم عديد من تصرفات الشغالة التى تشاهد عند استجابتها لإفراز غدة الفك العلوى للملكة.

هذا وتلعب افرازات غدة الفك العلوى للملكة أدوار هامة فى تنظيم حركة movement وتماسك cohesion وثبات stability الطرد. وإن مركب الـ 9-ODA حاسم وخرج بالنسبة للشغالة وذلك عند تعرفها على الدور الذى يتعين عليها أدائه (Cue) وذلك فى وجود الملكة. لذلك

فإنه يلعب دور في ارشاد الشغالة الى الطرد الذي على رأسه ملكة كما أنه يجعل الطرد متماسكا.

هذا ومن ناحية اخرى فإن 9-HDA قد وجد أنه يشجع على ثبات الطرد.

وحيث أن مخلوط المركبان السابقان لم يكونا نشطان مثل وجود الملكة فإن هذا دليل على أن عملية التطريد يتم تنظيمها بفرمونات منبهة إضافية (Free سنة ١٩٧٨).

هذا وقد وجد أن مركب الـ 9-ODA له قوة كفرمون جنسى Sex pheromone حيث وجد أنه يقوم بجذب الذكور فى نحل العسل وذلك عند وضع هذا المركب فى نهاية حبل ثم رفعه فى الهواء. أما المركبات الأخرى لإفراز غدة الفك العلوى فى الملكة قد تساهم فى تنشيط الـ 9-ODA وقد تعمل على بقاء الذكور منجذبة الى مكان مصدر الجاذب أو قد تعمل كحافظ للمواد. وإن الـ 9-ODA يعتبر فرمون جنسى متخصص جدا أما المركبات القريبة منه فإنها بالكامل غير نشطة كجاذبات لذكور النحل.

هذا والشغالات الواضعة Laying workers فى نحل الـ *Apis mellifera capensis* يمكنها أن تعمل كملكات كاذبة false queens والتي تقوم بإنتاج الـ 9-ODA والمركبات القريبة منه من غدة الفك العلوى بها.

هذا كما وجد أن الطائفة عديمة الملكة فى نحل الـ *Apis mellifera scutellata* تقوم الشغالات بها بإنتاج الـ 9-HDA و 9-ODA . فى حين أن الشغالات الواضعة فى النحل *Apis mellifera mellifera* تنتج أيضا هذان الفرمونان. (Crewe سنة ١٩٨٧) وإن مقدرة الشغالات على تمييز ملكتها عن الملكات الغريبة لا يعتمد على إفراز الغدة الفكىة فى الملكات (Mortiz and Crewe سنة ١٩٨٨) .

لذلك فإن التعرف على العشيرة Kin فى شغالات نحل العسل يظهر أنه غير مرتبط بفرمونات الرأس. ولكنه مرتبط بالمركبات الطيارة التى

تنتجها الغدد البطنية. هذا ويتحرك الـ 9-ODA من رأس الملكة الى بطنها إما بالانتقال السطحي أو الداخلي. وحركة الـ 9-ODA على السطح تهيئ الفرصة للشغالات لاكتشاف المركب وبالتالي الملكة.

هذا والشغالات التي تم حقنها بمركب 9-ODA فإنها قامت بتحويله بسرعة الى نواتج غير نشطة. وهذا يؤكد أن الشغالات التي تم فصلها عن ملكتها سوف تستشعر بسرعة غياب المادة الملكية والمركبات القريبة منها.

هذا وتنتج الملكات العذارى أكبر كمية من الـ 9-ODA وذلك في فصل الربيع وقت التلقيح والتطريد. حيث تقضى الملكات العذارى دورة أربعة وعشرون ساعة في إنتاج الـ 9-ODA حيث تقوم بتخليق معظم المركب متأخرا في الصباح وبعد الظهر وذلك خلال الفترة التي تتم فيها طيرانات الزفاف nuptial flights. لذلك فإن إنتاج هذا الفرمون يكون في أقصاه خلال الفترة التي تستخدمه فيها الملكة العذراء كفرمون جنسى في طيرانات التلقيح.

فرمون غدة نازونوف Nasonov gland pheromone (أو فرمون غدة الرائحة Scent gland pheromone)

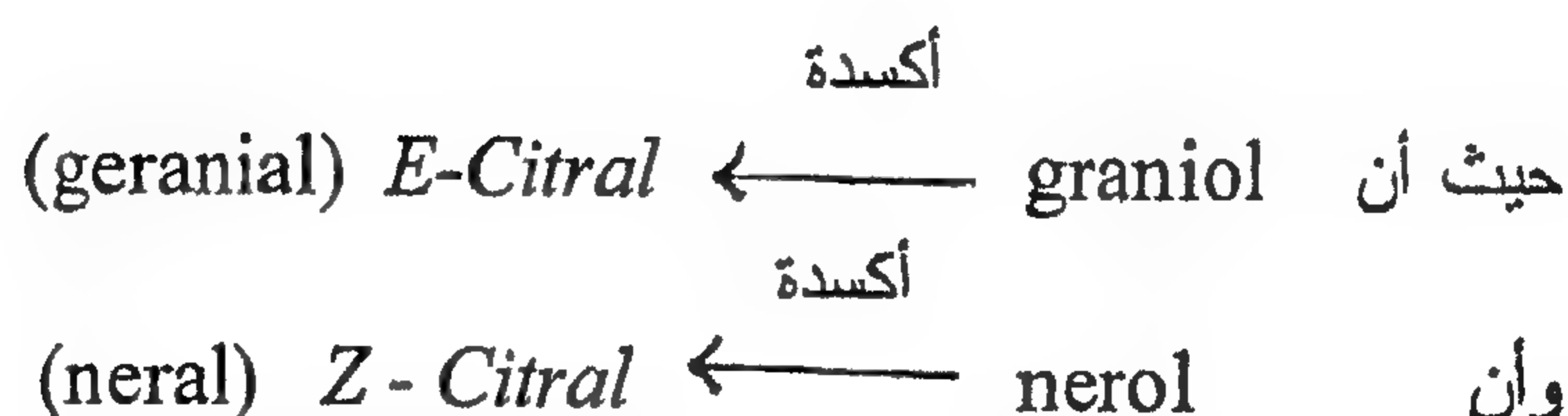
يتم إنتاج هذا الفرمون بواسطة غدة نازونوف Nasonov (= Nassanoff) وهذا الفرمون هو مفتاح الجذب الذى تستخدمه الشغالات فى مواقع متنوعة.

ويطلق إصطلاح الـ Scenting bees على النحل الذى يقوم بإفراز فرمون على نازونوف ويقوم بنشره باستخدام المروحة بأجنحته. وهذا السلوك يكثر مشاهدته عند مدخل الخلية أو فى الطرود.

I- كيمياء فرمون غدة نازونوف :

لقد تم التعرف لأول مرة على كيمياء هذا الفرمون بواسطة R-Boch و D.A. Shearer فى كندا ما بين سنة ١٩٦٢ : سنة ١٩٦٤ ولقد أوضح هذان العالمان أن المركبات ذات الرائحة التي تنتجها هذه

الغدة عبارة عن تربينات أحادية monoterpenes محتوية على الأكسجين وتعمل كجاذبات قوية وأن الجيرانيلول (*Geraniol*) هو المكون الرئيسي الموجود. والذي يشتق اسمه من (*Gerani* (um) الجيرانيلوم والكحول (*alcohol*) وأن الجيرانيلوم في نفس الوقت هو المكون الرئيسي لزيت الورد *oil of rose*. لذلك تم وصفه بأن له رائحة الورد الحلوة. وهذا الكحول الشذى الرائحة هو المادة الهامة الفعالة كرائحة عطرية ولا يقوم النحل الصغير السن بإنتاجه بينما أقصى كمية يتم إفرازها منه عندما تصل الشغلات الى سن السروح. هذا ولقد وجد كحولان آخران في إفراز غدة نازونوف أحدهما هو النيرول *Nerol* وهو قريب جدا من الجيرانيلول حيث يشاركه أيضا في رائحة الورد وهو مكون ثانوي ليست له جاذبية قوية بنفسه ولكنه يقوى جاذبية فرمون غدة نازونوف المخلوق. الكحول الآخر (الثالث) هو الفارنيسول *(E.E)-farnesol* وهو أقل كحولات غدة نازونوف من ناحية التطاير حيث يوجد بنصف تركيز كحول الجيرانيلول. وهذا المركب (الفارنيسول) يستخدم في صناعة العطور لتأكيد الرائحة الحلوة للعطور الزهرية. ولكنه لا يجذب شغالات نحل العسل بصفة خاصة ولكنه مع توليفه من فرمونات نازونوف يقوى جاذبية مخلوط الفرمونات. وهناك شكلان آخران (مثيلان) للسترال *Citral* وهما أشكال مؤكسدة لكل من الجيرانيلول والنيرول. وهما يوجدان أيضا في إفراز غدة نازونوف.



هذا وقد تم التعرف على السترال فى افراز الغدة لأول مرة سنة ١٩٦٦ بواسطة Shearer & Boch حيث وجد أنه عالى الجاذبية للشغالات. هذا وبالرغم من أن شكل السترال تعتبر مكونات قليلة فى الإفراز إلا ان لهما قوة جذب عالية للشغالات. كما وجد أن أقوى مكون فى افراز الغدة جذبا على الإطلاق هو الـ E-Citral.

هذا ورائحة السترال شائعة فى زيت حشيشة الليمون Lemon grass كما انها رائحة مهمة فى زيت الليمون والبرتقال.

هذا وأكسدة الـ geranial أى الـ E-Citral يعطى حامض الجيرانيك geranic acid بينما أكسدة الـ neral أى الـ Z-citral تعطى حامض النيروليك nerolic acid. وهذان التربينان الأحاديان يوجدان فى افراز غدة نازونوف كما أنهما يعززان قوة جذب الإفراز.

لذلك فإن افراز غدة نازونوف يتكون من:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| geraniol | ١- الجيرانول |
| Nerol | ٢- النيرول |
| (E.E.)- farnesol | ٣- الفارنيسول |
| "geranial" or E-Citral | ٤- إسترال (الجيرانيال) |
| "neral" or Z-Citral | ٥- زد-سترال (النيرال) |
| geranic acid | ٦- حامض الجيرانيك |
| nerolic acid | ٧- حامض النيروليك |

هذا وقد بين Boch & Shearer سنة ١٩٦٤ أن مخلوط حامض النيروليك وحامض الجيرانيك بالإضافة الى الجيرانول يساوى فى جاذبية الإفراز الطبيعى لغدة نازونوف.

II- وظائف فرمون غدة نازونوف :

من الواضح تماما أن افراز نازونوف Nasonov secretion يستخدم كإشارة قوية للتوجيه Powerful orientation signal وذلك عندما تكون الشغالات غير قادره على أن تحدد بسهولة مدخل عشها.

هذا والشغالات التى تدرك وتحس هذا الفرمون تعرض غدد نازونوف الخاصة بها لذلك تزداد الإشارة. وذلك كما يحدث عند المواقع الجديدة للعشوش. هذا وتعرض غدة نازونوف يحث عليه بعض المنبهات بما فيها وجود الملكة الحية وحبوب اللقاح والبروبوليس وفرمون غدة الفك العلوى للملكة (HDA-9).

هذا والنحل السارح قد يعرض غدة نازونوف عند طيرانه فوق موقع به تغذية صناعية (محلول سكرى) أو عند بدئه للتغذية. والرائحة المنبعثة من الغدة قادرة على أن تجذب بقوة الشغالات الأخرى السارحة الى مصدر الغذاء. وفى سنة ١٩٦٨ فإن Free قد بين أن الشغالات السارحة لا تعرض غدد نازونوف حتى تزور مصدر الغذاء الصناعى عدة مرات وعندئذ يكون قد تمت معاملته بإفراز الغدة. هذا كما وجد أيضا أن الشغالات تعرض غدد نازونوف بعد جمعها للرحيق من الأزهار ولكن هذا التصرف يبدو أنه استثنائى لأنه لا ينعكس على النشاطات العادية للشغالة التى تزور الأزهار تحت الظروف الحقلية.

هذا كما أن إفراز غدة نازونوف له دور هام فى تنظيم حركة وتكوين الطرد. حيث، يعمل هذا الفرمون مع فرمون المادة الملكية ODA-9 على استقرار الطرد.

هذا وعند كسر التكتل فى الطرد والذى يليه فقد مؤقت للملكة التى تجذب الشغالات التى جاءت جوا بالمادة الملكية. فإن هذه الشغالات تفرز رائحتها وتمروح وتجذب شغالات أكثر والتى تبدأ بدورها فى إفراز رائحتها. وبعض الشغالات المفترزة للرائحة تعود الى التكتل عديم الملكة وتدفع النحل هناك للبحث والحركة.

هذا وتلعب رائحة نازونوف دور حيوى فى :

أ- تجعل النحل فى التكتل عديم الملكة لا يتحرك فى الجو ويبحث عن الملكة.

ب- توجه هذا النحل الى موقع الملكة.

هذا كما أن هناك دور هام لرائحة نازونوف باتحادها مع فرمون الملكة ODA-9 .

وقد أمكن تكوين تكتل عديم الملكة ثابت وذلك نتيجة لمخلوط مخلق من الـ 9-ODA وفرمون نازونوف المخلق. ومن ناحية أخرى فإن إضافة 9-HDA المخلق قد قلل تكوين التكتل.

غدة كوشيفنيكوف Koschevnikov gland أولاً: فى الملكة:

إنه عام ١٩٦٥ قد سجل Butler & Simpson أن غدة كوشيفنيكوف فى الملكة الملقحة تنتج فرمونات عالية الجذب للشغالات. وبالرغم من عدم معرفة شئ عن كيمياء هذه الغدة فإنه من المعروف أن افراز هذه الغدة ينتقل الى الغشاء المحذب ذو الأشواك Setose membrane لزبانة آلة اللسع والذي يتعرض خارجياً بعد خروج آلة اللسع. (Grandperrin & Cassier سنة ١٩٨٣). هذا وتتلاشى هذه الغدة عندما يصبح عمر الملكة الملقحة عام واحد.

ثانياً: فى الشغالة:

فى عام ١٩٨٢ قدم Mauchamp & Cassier دليلاً على أن غدة كوشيفنيكوف تعتبر مصدر لفرمون منبه للخطر قوى الفاعلية Powerful alarm pheromone ينطلق من الشغالات التى تم تحذيرها عند خروج آلة اللسع منها. وهذا الفرمون المنبه للخطر يتراكم على الغشاء المحذب ذو الأشواك Setose membrane الخاص بزبانة اللسع. لذلك فإنه يظل فعال عندما تترك الشغالة آلة لسعها منعومة فى جسم الضحية بعد اللسع. لذلك فإن اللسعة المؤثرة تعلم الدخيل لنتم مهاجمته بواسطة الشغالات الأخرى المثاره. هذا بالإضافة الى عوامل أخرى مثل رائحة الدخيل ولونه وحركته ودرجة الحرارة حيث أن كل ذلك يؤثر فى سلوكيات الدفاع فى النحل الذى تمت إثارته بالفرمون المنبه للخطر. فدرجات الحرارة العالية تزيد من امكانية سرعة وشدة ومدة بقاء الاستجابة للفرمونات المنبهة للخطر. كما أن الرطوبة العالية فقط تزيد من شدة الإستجابة.

هذا والايزوبنتيل أسيتيت والذي قد يسمى بالأيزو أميل أسيتيت Isopentyl (=isoamyl) acetate ويسمى اختصاراً IPA هو المركب الأول الذي تم التعرف عليه كجزء من فرمون اللسع (Boch وزملاءه سنة ١٩٦٢).

والـ IPA نشط من ٢٠ : ٧٠ مرة قدر الفرمون المنبه للخطر وهو الـ 2-heptanone الذي تفرزه غدة الفك العلوى فى الشغالة. وإن الرائحة الشبيهة برائحة الموز Banana-like Odor للـ IPA شائعة جدا بين النحاليين عندما يواجهون النحل المثار والذي يبرز آلات لسعة وينشر رائحة الفرمون المنبه للخطر عن طريق المروحة بأجنحته.

هذا وقد تم التعرف أيضا على الـ IPA كفرمون منبه للخطر فى ثلاثة أنواع من نحل عسل المناطق الحارة.

ويكون محتوى الـ IPA فى أقصاه عندما تصبح الشغالات نحل حارس أو تصبح سارحة. هذا والملكات لا تنتج IPA وبدلاً من ذلك فإنها تنتج سلسلة من السلاسل الاستيريه الطويلة تم التعرف عليها كمركبات تتميز بها آلة اللسع (Blum وزملاءه سنة ١٩٨٣).

وبالإضافة الى الـ IPA فإن هناك ١٣ اسنز تم التعرف عليها كمركبات طيارة لآلة اللسع. وهذه الاسترات تكون مصاحبة لسلسلة طويلة من الكحولات وأيضاً أحماض عديدة. وفى الجدول التالى توجد المركبات الرئيسية التى تم التعرف عليها من بين أكثر من ٤٠ مركب من مستخلصات آلة اللسع للشغالات السارحة.

مركبات الرئيسية التي تم التعرف عليها كجزء من فرمون آلة اللسع في شغالات نحل العسل الكاملة.

المركب	المقدار النسبي
isopentyl acetate	+++
2-Octen-1-yl acetate	+++
2-Nonyl acetate	+++
2-Nonanol	++++
9-Octadecen-1-ol	+++
(Z)-11 Eicosen-1-ol	+++++

وبعض هذه المركبات له رائحة زهرية قوية مثل رائحة اللافندر (2-).
Lavender (nonyl acetate) والياسمين (2-nonanol) والتي تضيف علامة واضحة لرائحة الإشارة التي تتولد بواسطة الشغالات التي تم تحذيرها.

هذا وقد وجد أن الـ (Z)- 11-eicosen-1-ol يطلق نشاط منبه للخطر بالإضافة إلى إطالة فعالية أكثر من مركب طيار مثل الـ IPA.
هذا والكحول الآخر 2-nonanol يظهر نشاط منبه للخطر مثل النشاط المنطلق نتيجة الـ IPA.

هذا كما وجد أن الرسالة الناتجة عن مخلوط هذه المركبات كانت أقوى في نشاطها عن أية مركب على حدة.

فرمونات الغدة الترجية Tergite gland pheromones

إن الغدة الترجية البطنية في الملكة تقوم بإنتاج فرمونات تعمل كإشارة تعارف تتعرف بها الشغالات على وجود الملكة. كما أنها تثبط بناء بيوت الملكات وأيضا تثبط نمو المبايض في الشغالات.
فإذا تمت إزالة الغدة الفكية من الملكة فإن الملكة تظل مقبولة من طائفتها كما تبدى الشغالات الصغيرة السلوك النموذجي لتكوين الحاشية.
لذلك فإن فرمونات الغدة الترجية تمتلك الخصائص الوظيفية لفرمونات

الفك العلوى هذا كما يشترك افراز الغدتان فى تثبيط نمو مبايض الشغالات.

هذا وقد وجد أن الشغالات الصغيرة تتجذب بشدة لإفراز الغدة الترجية والذى يتم استقباله فقط عن طريق الملامسة. ومن ناحية أخرى فإن إفراز غدة الفك العلوى فى الملكة تحتوى على مواد طيارة جاذبة للشغالة مثل 9-ODA وهذا يبين أن افراز كلا الغدتين مطلوب لأعلى جذب.

هذا ويبدو أن فرمون الغدة الترجية له أهمية خاصة فى ثبات الحاشية حول الملكة.

هذا ويتداخل افراز الغدة الترجية مع افراز غدة الفك العلوى فى الملكة فى جذب الذكور والحث على التزاوج. وبينما تقوم فرمونات غدة الفك العلوى بجذب الذكور من مسافة ٥٠ متر أو أكثر فإن نشاط فرمونات الغدة الترجية يكون لها السيادة فى جذب الذكور عندما تكون المسافة من الملكة حوالى ٣٠ سم. وبالإضافة الى ما سبق فإن فرمون الغدة الفكية يطلق نشاط تزاوجى فى الذكور (Renner & Vierling سنة ١٩٧٧).

هذا والى الآن لم يتم التعرف كيمائيا على افراز الغدة الترجية.

فرمون غدة الرسغ Tarsal (Arnhart) gland pheromone
توجد إفرازات مختلفة ذات وظائف متعددة يتم إفرازها وإيداعها بواسطة الرسغ لكل من الملكة والشغالة. وهذه الإفرازات والتي تسمى أحيانا بفرمونات أثر القدم Foot print pheromones لم يتم التعرف عليها كيمائيا بعد. ولكن من الواضح أنها تلعب دور أساسى من الناحية الإجتماعية فى كل من طبقتى الأنثى (الملكة والشغالة).

أولا: فى الملكة :

إن الإفراز الزيتى للغدد الرسغية للملكة يتم إيداعه على سطح القرص بواسطة الوسائد الرسغية Pads (= الخف plantula) .

هذا الفرمون يتم اقترانه بإفراز غدة الفك العلوى عندما يتم وضعه على الحواف القاعدية للقرص لتثبيط بناء بيوت الملكات فى الطوائف شديدة الإزدحام. وعملية التثبيط هذه تحتاج وجود كلا الإفرازين الغديين معا حيث لا ينشط أحدهما بمفرده فقط. وفى الطوائف المزدحمة قد لا تتمكن الملكة من التحرك بطول قواعد الأقراص لتضع إفرازات غدد الرسغ والفك العلوى وعليه فإنه نتيجة لذلك يتم بناء بيوت ملكات وبالتالي تربية ملكات جديدة والتي تؤدي الى التطريد. وإن إفراز الملكات عمر ستة شهور يفوق إفراز الملكات عمر سنتان. هذا وإن معدل إفراز فرمون غدة الرسغ فى غدد الملكات يزيد بمقدار ١٠ : ١٥ مرة قدر إفرازه فى غدد الشغالات.

ثانيا : فى الشغالة :

تودع الشغالة بشكل متواصل وثابت فرمون مقتفى للآثر Trail pheromone وذلك على مدخل خليتها. وجاذبية هذا الإفراز (الفرمون) تزداد بازدياد عدد الشغالات التى تقوم بإيداعه. ويبدو أن النحل يقوم بتعليم مواقع السروح بهذا الفرمون المقتفى للآثر لذلك فإنه يزيد من جاذبية الشغالات السارحة الأخرى. لذلك فإن الأزهار والمواقع التى بها جاذبات صناعية تكون أكثر جاذبية للشغالات الأخرى وذلك عن المواقع المشابهة والتى لم يتم تعليمها بفرمون أثر القدم.

هذا ويعتقد البعض أنه بينما يتم إيداع الفرمون المقتفى للآثر للشغالات بواسطة الرأس فإنه قد لا يأتى من غدد الرسغ. وقد أوضح Ferguson and Ferr سنة ١٩٧٩ أن روائح الرأس والصدر والبطن تعتبر نشطة جدا فى حث الشغالات على الهبوط من طيرانها بحثا عن الغذاء. لذلك فإنه من المحتمل أنه بينما يتم إيداع هذا الفرمون بواسطة القدم فإنه قد ينشأ ويفرز من أى مكان آخر بالجسم.

والفرمون المقتفى للآثر Trail pheromone عنده المقدرة على حث الشغالات التى فقدت حس التوجيه disoriented (التائهة) من أن

تعرض غدد الرائحة بها. لذلك فإن هذا الفرمون يستطيع العمل في تناسق مع رائحة غدة نازونوف (غدة الرائحة Nasonov gland) وذلك لمساعدة الشغالات التي فقدت التوجيه مؤقتاً قرب مدخل الخلية.

الفرمون الطارد للشغالة Worker repellent pheromone

(فرمون المستقيم Rectal pheromone)

عندما يكون عمر الملكات العذارى ٢٤ ساعة فإنها تنتج فرمون ينفّر منها الشغالات والملكات الأخرى. ويتم إنتاج هذا الفرمون لمدة حوالي أسبوعين وهذه هي الفترة التي قد تواجه فيها الملكة بعمل عدائي من الشغالات أو أخواتها الملكات في الخلية وهذا الفرمون يتم إفرازه كبراز من المستقيم . هذا والشغالات التي تعرضت لهذه المادة البرازية فإنها تنفر بعيداً وتقوم بعملية التنظيف الذاتي autogrooming.

فبعد أن تحس الشغالة بفرمون المستقيم Rectal Pheromone فإنها تتراجع بسرعة عن مصدر هذا الفرمون ثم لا تبدى أية علاقة للسلوك الشرس بمعنى آخر فإن فرمون المستقيم يعمل كمهدئ tranquilizer.

وفي سنة ١٩٨٨ فإن Page وزملاءه تعرفوا على هذا الفرمون الطارد Repellent pheromone كمادة ثانوية في الإفراز البرازي وهي ال-O-aminoacetophenone وبالرغم من أنه يمكن اكتشاف هذا المركب بسهولة في السائل الموجود بمنطقة المستقيم في القناة الخلفية للملكة فإن المصدر الغدي له غير معروف . وهذا المركب الذي يشبه في رائحته رائحة العنب grape-like odor ويميز براز الملكة لم يتم اكتشافه في البراز الحديث للملكات حديثة الخروج من بيت الملكة أو في الملكات التي عمرها يزيد عن ١٤ يوم. هذا ولا يوجد أي دليل على وجود هذا الفرمون في براز أي من الشغالة أو الذكر.

هذا ولقد وجد أن ال-O-aminoacetophenone لا يزيد عملية التنظيف الذاتي في الشغالة مما يدل على أن هناك فرمونات أخرى في إفراز المستقيم تسبب عملية التنظيف التي تحدث بعد تعرض الشغالة

لافراز المستقيم. هذا وقد وجد أن الـ O-aminoacetiphenone تشكل ٥٠ ٪ من المكونات الطيارة المكتشفة في افراز المستقيم.

فرمونات شمع النحل Bees Wax Pheromones

تقوم شغالات نحل العسل بتخليق عديد من المركبات الأكسجينية والتي يمكن اكتشافها بسهولة في قرص الشمع الذي أنتجته الشغالات المنزلية. وهذه المركبات هي :

Octanal و nonanal و decanal

والـ benzaldehyde و 1-decanol والـ

ويبدو أن هذه المركبات هي المسئولة عن صفات الرائحة لقرص الشمع الذي تم تجهيزه حديثا. (Blum وزملاءه سنة ١٩٨٨). وهذه الروائح الطيارة المنبعثة من القرص الفارغ تتببه سلوك تخزين الغذاء في الشغالات السارحة.

وبالرغم من أن روائح شمع النحل الطيارة هذه تؤثر في سلوك تخزين الغذاء بالزيادة أو النقصان فإن دورها بالضبط لم يتم تحديده بعد.

فرمونات الذكر Drone Pheromones

إن رءوس الذكور تحتوي على فرمون تم استخلاصه وجد أنه يجذب الذكور التي تطير في منطقة تجمع الذكور. كذلك وجد Lensky وزملاءه سنة ١٩٨٥ أن غدة الفك العلوى تنتج فرمون. قد يشجع على تجمع الذكور في المواقع التي تكون مناسبة جدا لعملية التلقيح.

فرمونات الحضنة Brood pheromones

إن يرقات وعذارى نحل العسل تنتج فرمونات عديدة والتي تؤثر بشكل جوهري في سلوكيات شغالات النحل. والأدوار الهامة التي تقوم بها فرمونات الحضنة هذه تؤكد حقيقة أن السلوكيات العديدة التي نشاهد

فى مجتموع نحل العسل يتم تنظيمها بالإشارات الكيماوية التى تنتجها كل الأطوار النامية وفرمونات الحضنة هى :

أولا: الفرمون المثبط Inhibitory Pheromone

إن نمو مبايض الشغالة يتم تثبيطه فى الطوائف الصغيرة عديمة الملكات بواسطة يرقات وعذارى الشغالة. ومن ناحية أخرى فإن يرقات وعذارى الملكة لا تثبط نمو مبايض الشغالة فى الطوائف عديمة الملكات وعديمة الحضنة.

وإن نمو مبايض الشغالة يكون فى أقل صورته فى الطوائف المحتوية على كل من الحضنة والملكة. وإن إزالة الحضنة تزيد بشدة من نمو مبايض الشغالة. وعلى النقيض فإن إزالة الملكة تسبب زيادة طفيفة فقط فى نمو مبايض الشغالة. حيث يبين ذلك أن تثبيط نمو مبايض الشغالة يتأثر بشدة بوجود الحضنة عن وجود الملكة. وقد وجد Jay سنة ١٩٧٠ أن يرقات وعذارى الشغالة توقف نمو مبايض الشغالة كما تؤثر فى ذلك الملكة الملقة.

وفرمون الحضنة هذا لم يتم التعرف عليه كيماويا ولكن اتضح أنه غير عالى التطاير.

ثانيا : فرمون التعرف على الحضنة

Brood-recognition pheromone

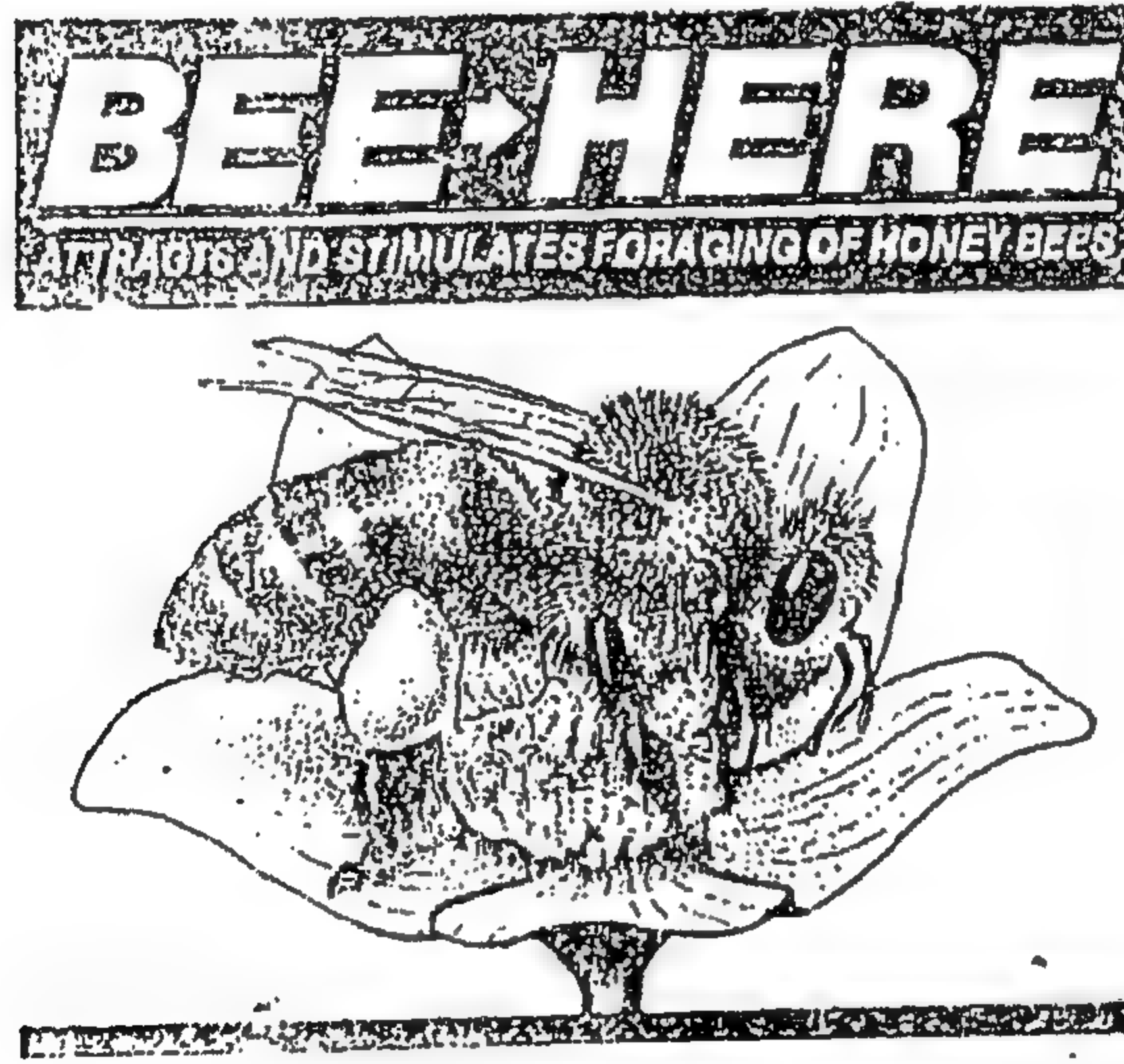
إن مقدرة الشغالات على التمييز بسهولة بين يرقات وعذارى الشغالات والذكور مرتبط بوجود فرمونات التعرف على الحضنة. وفرمونات التعرف هذه يتم إدراكها باللامسة حيث أنها منخفضة التطاير.

هذا كما يوجد أيضا دليل على أن الشغالات تستطيع التمييز بين العذارى فى مختلف أعمارها مما يمكن الحشرات الكاملة من أن تستجيب للعذارى فى أطوار نموها المختلفة.

وفى سنة ١٩٨٣ فإن Koeniger & Veith قد تعرفا على فرمون التعرف على عذارى الذكور recognition pheromone of drone

pupae على أنه glyceryl-1,2-dioleate-3-palmitate. وهذا المركب وجد أنه يسبب تكتل الشغالة. كما ذكر أيضا أن هذا المركب موجود في زيت الزيتون Olive oil.

ثالثا: فرمون تنبيه السروح Foraging Stimulating Pheromone
يتم تنبيه السروح بوجود الحضنة. ويظهر أن الفرمون بالملامسة ينبه السروح في أقصى درجاته. وقد وجد أن رائحة الحضنة أقل تأثيرا في تنبيه السروح عن الملامسة المباشرة للحضنة.
هذا ولم يعرف إن كان الفرمون المنبه للسروح وفرمون تثبيط مبيايض الشغالة وفرمون التعرف على الحضنة هي فعلا مركبات مختلفة أو أنها مركب واحد يؤدي الى هذه النشاطات المختلفة.



مستحضر منبه لسروح النحل

استخدام الفرمونات في النحاله الحدينه:
من وجهة النظر العملية اشتهر فرمونان تم استخدامها في عمليات
النحاله وهما:

(١) الـ Bee Boost Strip

(أى الشريط الذى يقوي حماس النحل)
والمادة الفعالة في هذا الشريط هي فرمون الفك العلوي لملكة
النحل Queen mandibular pheromone (QMP) وهذه المادة
الفعالة تستخدم في إنتاج منتجان فرمونيان هما:
أ- Bee Boost والذى يستخدم في عمليات النحاله.
ب- Fruit Boost والذى يستخدم في زيادة عملية تلقيح
المحاصيل.

(٢) (Nasonov) Lures

الجابذبات .. وتسمى صائدات الطرود Swarm catch وهي
عبارة عن فرمون غدة الرائحة (المكوتة من السترال والنيرول
والجيرانيول).

هذا وبشكل عام يستخدم الـ Bee boost في :

- ١- نوايا تلقيح الملكات Mating nucleucs
- ٢- مصائد الطرود Swarm traps
- ٣- جذب النحل الشارد Attracting straffler bees
- ٤- شحن عبوات النحل بدون ملكات Shipping queenless packages

هذا وفاعلية الشريط (QMP) تكون لأكثر من شهر .. كما يفضل
استخدام الـ Bee boost مع الطرد المسوك Swarm catch حيث
يعطي ذلك نتيجة أفضل.

المراجع References

في الواقع توجد مراجع كثيرة جدا ولو تم ذكرها فسوف يتضخم كثيرا حجم هذا المرجع لذلك فإنني أستاذن القارئ الكريم في ذكر أهم المراجع.

أولا :المراجع العربية :

- ١- أسامة الأنصاري (١٩٩٨) - النحل في إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل - منشأة المعارف - الإسكندرية.
- ٢- أسامة الأنصاري (٢٠٠٣) - الجديد في العلاج بلدغ النحل - منشأة المعارف - الإسكندرية.
- ٣- أسامة الأنصاري (٢٠٠٤) - الجديد في العلاج بالبروبوليس - منشأة المعارف - الإسكندرية.
- ٤- عبد الخالق وفا (١٩٥٩) - نحل العسل والنحالة - مكتبة الانجلو المصرية - القاهرة.
- ٥- عبد اللطيف الديب (١٩٦٣) - تربية النحل - دار المعارف - الإسكندرية.
- ٦- محمد حسن حسانين (١٩٦٠) - مملكة النحل - مكتبة الانجلو المصرية - القاهرة.
- ٧- محمد عباس عبد اللطيف (١٩٩٤) - عالم النحل - دار المعرفة الجامعية - الإسكندرية.
- ٨- محمد عباس عبد اللطيف ، أسامة الأنصاري ، محمد صلاح الدين محجوب ، نبيل سيد سالم البربري (١٩٨٧) - نحل العسل - دار المروة - الإسكندرية.
- ٩- محمد عباس عبد اللطيف ، أسامة الأنصاري ، محمد صلاح الدين محجوب، أحمد على زيتون، نبيل سيد سالم البربري (٢٠٠٤) - تربية نحل العسل - منشأة الشنهازي - الإسكندرية.
- ١٠- محمد على البني (١٩٦٩) - نحل العسل ومنتجاته - دار المعارف - القاهرة.

ثانيًا: المراجع الأجنبية :

أ- كتب منشورة :

- 1- Bailey. L. (1981). Honey bee Pathology Academic Press. London.
- 2- Bailey, L. and B.V. Ball (1991). Honey bee Pathology. Academic press, London.
- 3- Berthold Jr., Robert. (1993). Bees wax Grafting. Wicwas Press Cheshire. Connecticut. U.S.A.
- 4- Brother. Adam. (1983). In search of the best strains of bees. Northern Bee Books. Hebden Bridge U.K. 206pp.
- 5- Butler. C.G. (1954). The world of the honey Bee. Collins. London.
- 6- Crane, E. (1975). Honey : A comprehensive survey. Heinemann. London.
- 7- Crane. Eva and Penelope Walker, (1983). The impact of pest management on bees and pollination. Tropical Development and Research institute, London
- 8- Dadant and Sons (1978). The hive and the honey bee. Dadant and Sons, Inc. Hamilton, Illinois.
- 9- Eckert. J. E. and Frank R. Shaw (1960) Beekeeping. The Macmillan company. New York.
- 10- Flottum. Kim, Diana Sammataro and Cynthia J. Stephens. (1988). The new starting Right with Bess. Published by the A.I. Root Co., Medina, Ohio, U.S.A.
- 11- Free, J. B. (1970). Insect Pollination of crop plants. Academic press, Inc. New York and London.

- 12- Free, J.B. (1977). The Social Organization of Honey Bees. Camelot Press Ltd. Southampton.
- 13- Free, J. B. (1984). Honey bee Biology. Central Association of Bee-Keepers Publications, U.K.
- 14- Free, J. B. (1987). Pheromones of social bees. Chapman and Hall, U.K.
- 15- Geinkopf, Susan. (1979). Putting it up with Honey, (a natural foods canning and preserving cook book). Published by Quicksilver Production, P.O. Box 340. Ashland, Oregon, U.S.A.
- 16- Gogshall, William L. and Roger A. Morse (1984) Bee Wax. Wicwas Press, 425 Hanshaw Road. Ithaca, N.Y.
- 17- Graham, Joe. M. (1993). The hive and the honey bee. Dadant and sons. Hamilton, Illinois. USA.
- 18- Johansen, Carl A. and Daniel F. Mayer (1990). Pollinator Protection. Published by Wicwas Press. Cheshire, Connecticut, U.S.A.
- 19- Jones. Tecwyn, (1986), Pest control safe for bees. Published by International Bee Research Association, Hill House, Gerrards Cross, Bucks SL 9 ONR, U.K.
- 20- Lindauer. M. (1971). Communication Among Social Bees. Harvard Univ Press. Cambridge, Mass.
- 21- Dade. H. A. (1962). Anatomy and Dissection of the Honey bee. Published by the Bee Research Association, London.

- 22- Manky, R.O.B. (1985). Honey farming. Published by Northern bee books, Mytholmroyd, Hebden Bridge, West Yorkshire, U.K.
- 23- Me Gregor, S.E. (1976). Insect pollination of Cultivated Crop plants. U.S. Government printing office, Washington.
- 24- Morse. R.A. (1975). Bees and Beekeeping. Cornell univ. Press, Ithaca, New York.
- 25- Morse. R.A. (1978), Comb Honey Production. Wicwas Press. Ithaca, New York.
- 26- Morse, Roger A. and Kirn Flottum. (1990). The ABC & XYZ of Bee Culture. 40th Edition. Published by A. I. Root Company. Medina. Ohio.
- 27- Morse, Roger A. and Richard Nowogrodzki. (1990) Honey bee Pests, Predators, and Diseases. Cornell University Press. Ithaca and London.
- 28- Ncedhan. G.L., E Page, M.Delfinado-Baker and C.E. Bowman. (1988) Africanized Honey Bees and Bee Mites John Wiley & Sons, New York. 572 PP.
- 29- Ruttner. F. (1983). Queen Rearing. Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania.
- 30- Ruttner. F. (1988). Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer Verlag. Berlin. 284 pp.
- 31- Sammataro, Diana and Alphonse Avitabile. (1978). The beekeeper's Handbook. Macmillan Publishing Company. New York.

- 32- Seeley, Thomas D. (1985) Honey bee Ecology. (A study of adaptation in social life), Princeton University Press. New Jersey.
- 33- Snodgrass, R.E. (1956). Anatomy of the Honey bee. Comstock Publishing Associates, Cornell Univ. Press. Ithaca, New York.
- 34- Taber. Steve. (1987), Breeding Summer bees Published by the A.I. Root Co. Medina. OH., U.S.A.
- 35- Von Frisch, K. (1967). The dance language and Orientation of bees. The Belknap Press of Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass.
- 36- Von Frisch. Karl. (1983). Bees. (Their vision chemical senses. and language) Printed in Great Britain by St Edmundsbury Press, Bury St Edmunds. Suffolk.
- 37- Wenner. A. M & P.H. Wells (1990). Anatomy of a controversy. Columbia Univ. Press., New York.
- 38- Wilson. Edward O. (1971). The insect Societies The Belknap press of Harvard Univ. Press Cambridge. Massachusetts and, London England.

ب- أبحاث منشورة في المجلات العلمية:

- 1- Alikin , Yu, V.Klimendo, L. Senjenko, A. Odegov, O. Grobov and Yu Batyev (2000). Endoglukin-A Preparation against viral bee disease. Am. B. J., February 2000.
- 2- Anderson, D. L. and J.W.H. Trueman (2000). *Varroa jacobsoni* (Acari : Varroidae) is more than one species. Exper. & Applied Acar. 24: 166-189.
- 3- Ali, M.A., M.D. Ellis, J.R. Coats and J. Grodnitzky (2002). Laboratory evaluation of 17 monoterpenoids and field evaluation of two monoterpenoids and two registered Acaricides for the control of *Varroa destructor* Andorson & Trueman (Acari: Varroidae). Am. B.J., January 2002.
- 4- Barrington, Anthony and Timothy venis (2005). A new delivery method for sucroside TM, the safe vorroa mite treatment. Am. B. J., July 2005.
- 5- Baxter, J.R., M.D. Ellis and W.T. Wilson (2000). Field evaluation of Apistan and five candidate compounds for parasitic mite control in honey bees. Am. B. J., November 2000.
- 6- Bock, R., D. A. Shearer, and J.C. Young. (1975). Honey bee pheromones, field tests of natural and artificial queen substance. J. Chem. Ecol. 1 : 133 - 148.
- 7- Bollhalder, Franz (1999). Trichogramma for wax moth control. Am. B. J., September 1999.

- 8- Buchler, Ralph (2000). Design and success of a German breeding program for varroa tolerance. Am-Bee Journal, August 2000.
- 9- Burgett, D.M. and C. Kitprasert. (1990). Evaluation of Apistan and as a control for *tropilaelaps clareue* (acari : Laelapidae), an Asian honey bee brood parasite. Amer. Bee Jour., 130-51-53.
- 10- Burnside, C.E. (1945). The causes of Paralysis of honey bees. Amer. Bee Jour 85 : 354-355.
- 11- Butler. C. G. and D.H. Calam (1969). Pheromones of the honeybee, the secretion of the Nassanof gland of the worker. J. Insect. Physiol., 15 : 237-244.
- 12- Cantwell. G.E. and J. Smith. (1970). Control of the greater wax moth.. *Galleria mellonella*. in honeycomb and comb honey . Amer. Bee Jour. 111 : 188.
- 13- Caron. D. M and P.W. Schaefer, (1985). Social wasps as bee pests. Amer. Bee Jour. 126 : 269 - 271.
- 14- Caron, Dewey M. (1998). IPM for beekeepers. Am. B. J., May 1999.
- 15- Caron, Dewey M. (2002). Woodpeckers as beepests. Am. B. J., June 2002.
- 16- Charriere, Jean-Daniel and Anton Imdorf (1999). Protection of honey combs from wax moth damage. Am. B. J., August 1999.
- 17- Clark. T.B. (1978). Honey bee *Spirophusmosis* a new problem for beekeepers. Amer Bee Jour, 118 : 18-19. 23.

- 18- Cobey, Susan (2001). Beekeeping on the only mite-free continent-Australia. Am. B. J., July 2001.
- 19- Coby, Susan (2001). The Varroa species complex: Identifying *Varroa destructor* and new strategies of control. Am. B. J., March 2001.
- 20- Collins, Anita M. and Jeffery S. Pettis (2001). Effect of varroa infestation on semen quality. Am. B. J., August 2001.
- 21- Correa-Marques, Maria Helena (2000). Classification and quantification of damaged *Varroa jacobsoni* found in the debris of honey bee colonies as criteria for selection. Am. B. J., October 2000.
- 22- Cox, Bob, Frank Eischen and Henry Graham (2005). American foulbrood survey in honey bees pollinating California almonds. Part I of three parts-widespread incidence of AFB spores. Am. B. J., April 2005.
- 23- Cox, Bob, Frank Eischen and Henry Graham (2005). American foulbrood survey in honey bees pollinating California almonds. Part II of three parts. A disease equivalent number of spores. Am. B. J., May 2005.
- 24- Cox, Bob, Frank Eischen and Henry Graham (2005). American foulbrood survey in honey bees pollinating California almonds. Part III of three parts. Resistance to antibiotics. Am. B. J., June 2005.
- 25- Cox, R.L., F.A. Eischen and R.H. Graham (2005). Nosema disease in honey bee colonies in the western United States.

- Am. B. J., May 2005. (Proceeding of the American bee research conference).
- 26- Currie, R.W. and G. Tahmasbi (2005). The ability of high and low grooming lines of honey bees to remove *Varroa destructor* is affected by environmental conditions. Am. B. J., May 2005. (Proceedings of the A.B.R. Conference).
- 27- Danek, Kristin and Dewey M. Caron (2006). Dermestid beetles not to be confused with the small hive beetle. Am. B. J., May 2006.
- 28- De Guzman L.I.A.M. Frake (2006). Preliminary results on the removal response of Russian honey against brood infested with small hive beetles. Am. B. J., May 2005.
- 29- Degrandi-Hoffman, Gloria and Robert curry (2005). The population dynamics of varroa mites in honey bee colonies: Part I - The varroa program. Am. B.J., July 2005.
- 30- DeJong. D. and P. H. DeJong, (1983). Longivity of Africanized honey bees (Hymenoptera. Apidae) invested by *Varroa jacobsoni* (Parasitiformes : Varroidae). Jour. Econ. Entomol. 766-768.
- 31- Delfinado-Buker. M. and X. Aggar.val, (1987). infestation of *Tropilaelaps^a clareae* and *varroa jacobsoni* in *Apis mellifera ligustica* colonies in Papua New Guinea. Amer. Bee Jour 127: 443.

- 32- Donze, Gerard, Peter Fluri and Anton Imdorf (1998). A look under the cap: The reproductive behavior of varroa in the capped brood of the honey bee. Am. B.J., July 1998.
- 33- Eid, Khaled S., Osama El-Ansary and Khalil Draz (2005). Studies on the important honey bee diseases in El-Beheira Governorate and new approaches for varroa control. Doctor of Philosophy thesis, Faculty of Agric., Damanhour, Alexandria Univ., Egypt.
- 34- Eischen, F. A., D. Westervelt and J. Baxter (1999). Small hive beetles in the honey house. Am. B.J., December 1999.
- 35- Eischen, F.A., R.H. Graham and R. Cox .(2005). The impact of feeding fungicide preparations of captan to honey bee colonies. Am. B. J., May 2005. (Proceedings of the A.B.R. Conference).
- 36- Eischen, Frank A., James R. Baxter and William T. Wilson (2000). EPA renews registration of Coumaphos for control of bee mites. Am. B. J., April 2000.
- 37- Ellis, J.D, Keiths. Delaplane and Michael Hood (2001). Efficacy of a bottom screen device, Apistan and Apilife var, in controlling *Varroa destructor*. Am. B. J., November 2001.
- 38- Ellis, James D. (2001). The Future of Varroa Control. Integrating Current treatments with the latest advancements. American Bee Journal, February, 2001.

- 39- Ellis, James D. (2005a). Progress towards controlling small hive beetles with IPM: Knowing our options Part 1 of two parts. Am. B. J., February 2005.
- 40- Ellis, James D. (2005b). Progress towards controlling small hive beetles with IPM: Integrating current treatments. Part II of two parts. Am. B.J., March 2005.
- 41- Ellis, James D. and Keith S. Delaplane (2006). The effects of habitat type, Apilive varr, and screened bottom boards on small hive beetle (*Aethina tumida*) entry into honey bee (*Apis mellifera*) colonies. Am. B. J., June 2006.
- 42- Elzen, P. J. and D. Westervelt (2002). Detection of coumaphos resistance in *Varroa destructor* in Florida. Am. B. J., April 2002.
- 43- Elzen, P. J., F. A. Eischen, J. B. Baxter, J. Pettis, G. W. Elzen and W. T. Wilson (1998). Fluvalinate resistance in *Varroa jacobsoni* from several geographic locations. Am. B. J. September 1998.
- 44- Elzen, P. J., J. R. Baxter, M. Spivak and W.T. Wilson (1999a). Amitraz resistance in varroa: New discovery in north America. Am. B. J., May 1999.
- 45- Elzen, P. J., J. R. Baxter, M. Spivak and W.T. Wilson (1999b). Pesticide resistance in varroa mites: Theory and Practice. Am. B. J., March 1999.

- 46- Elzen, P. J., J.R. Baxter, D. Westervelt, D. Causey, C. Randall, L. Cutts and W. T. Wilson (2001). Acaricide rotation plan for control of varroa. Am. B.J. June 2001.
- 47- Elzen, P.J., G.W. Elzen and R. D. Stripanovic (2001). Biological activity of Grape-fruit leaf burning residue extract and isolated compounds on *Varroa jacobsoni*. Am. B.J., May 2001.
- 48- Elzen, P.J., J. R. Baxter, G.W. Elzen, R.Rivera and W.T.Wilson (2000). Evaluation of grapefruit oils for controlling *Varroa Jacobsoni* and *Acarapis woodi*. Am. B.J., August 2000.
- 49- Elzen, P.J., R.D. Stipanavic and R. Rivera (2001). Activity of two preparations of natural smoke products on the behavior of *Varroa jacsoni* Oud. Am. B.J. April 2001.
- 50- Erickson, E.H., L. H. Mines and A.H. Atmowidjojo (2000). Producing varroa-tolerant honey bees from locally adapted stock: A Recipe. Am. B. J., August 2000.
- 51- Erickson, E.H., A. H. Atmowidjojo and L. H. Hines (1999). Varroa-Tolerant honey bees are a reality. Am. B. J., December 1999.
- 52- Erickson, E.H., A.H. Atmowidjoj, L. H. Hines and G. M. Loper (2002). How the presence of surviving feral honey bee colonies may impact efforts to development and / or maintain varroa tolerant honey bees. Am. B. J. January 2002.

- 53- Esmail, M. Essam, Osama El-Ansary. Mahgoub M. Salah El-Din and Ahmed Zaitoon (2006). Studies on honey bee diseases. Master of Science thesis. Faculty of Agric. Univ. of Alexandria, Egypt.
- 54- Furgaia. B. and R. Boch. (1970) : The effect of Fumidil-B. Nosemack and Humatir. on *Nosema apis*. Jour. Apic. Res. 9 : 79-85.
- 55- Fakhimzadeh, Kamran (2000). A rapid field and laboratory method to detect *Varroa jacobsoni* in the honeybee (*Apis mellifera*). Am. B. J., September 2000.
- 56- Feldelauffer, Mark F., Jan P. Kochansky and H. Shimanuki (1998). The use of a sterol inhibitor to control the greater wax moth, *Galleria mellonella*. Am. B. J., April 1998.
- 57- Frake, A. M. and L. I. de Guzman (2006). Colony invasion of small hive beetles : The effects honey bee type and entrance reducers. Am. B. J., May 2006.
- 58- Gary. N.E., P.C. Witherell and J.M. Marston. ,1976). The inter- and intra-Orchard distribution of honey bees during almond pollination J. Apic. Res. 15 : 43-50.
- 59- Grange. J.M. and R.W. Davey. (1990) Antibacterial properties of propolis (bee glue). J. Roy. Soc. Med.. S3 : 159 - 160.
- 60- Guzman, Lilia I.de, Thomas E. Rinderer, Anita Collins and Vicki A. Lancaster (2002). Attractiveness of Africanized honey bee brood from southern Texas to *Varroa destructor* infestation. Am. B. J., February 2002.

- 61- Harbo. John R. (1985). Instrumental insemination of queen bees. Amer Bee Jour 125 (3) : 197-202 (4) : 2S2-2S.
- 62- Harbo, J.R. and J.W. Harries (2005). The number of genes involved in the SMR trait. Am. B.J., May 2005. (Proceedings the A.B.R. Conference).
- 63- Harries, J. W. and J.R. Harbo (2005). The SMR trait explained by hygienic behavior of adult bees. Am. B. J., May 2005. (Proc. Of the A.B.R. Conference).
- 64- Harris, J. W. and T.E. Rinderer (2004). Varroa resistance of hybrid ARS Russian honey bees. Am. B. J., October 2004.
- 65- Harris, Jeffrey, Thomas Rinderer, Victor Kuznetsov, Robert Dauka, Gary Delatte, Lilia De Guzman and Jose Villa (2002). Imported Russian honey bees: Quarantine and initial selection for varroa resistance. Am. B. J., August 2002.
- 66- Haydak. M.H. (1970) Honey bee nutrition. Ann. rev. Entomoi.. 15 : 143-156.
- 67- Herbert. E.W. Jr. and H.Shimunuki. (1983) Effect of the diet PH on the consumption, brood rearing, and PH of worker jelly produced by caged honey bees. Apidologie 14: 191-196.
- 68- Horr, Bob (1998). Biological control of Varroa mites without chemicals. Am. B. J., November 1998.
- 69- Huang, Zachary (2001). Mite Zapper- a new and effective method for varroa mite control. Am. B. J., October 2001.

- 70- Hunt, Gregy. (1998). The War against varroa: How are we doing? Am. B.J. May 1998.
- 71- Kanga, Lambert H.B. and Rosalind R. James (2002). Varroa control with fungal pathogens may be an option soon. Am. B. J., July 2002.
- 72- Kanga, Lambert H.B. (2003). Varroa control with fungal pathogens. Am. B. J., October, 2003.
- 73- Karaali. A.. F. Meydanoglu and D. Eke. (1988). Studies on Composition. Freezedrying and storage of turkish royal jeily. J. Apic. Res. 27 : 182- 185.
- 74- Kevan, Peter G., M. A. Hannan, N. Ostiguy and Ernesto Guzman-Novoa. (2006). A summary of the varroa-virus diseases complex in honeybees. Am.B.J., August 2006.
- 75- Kober, Thomas (2001). Honey double sieve used for determining varroa infestation levels. Am. B. J., January 2001.
- 76- Koeniger. N. and S. Fuchs. (1989) Eleven years with varroa-experiences. retrospects, and prospects. Bee world 70: 148- 159.
- 77- Kochansky, Jan (2002). Effect of a sterol inhibitor incorporated into comb foundation on bees and wax moths. Am. B. J., June 2002.
- 78- Kralj, Jasna and Gard w. Otis (1999). Practical selection to breed bees with rapid development to enhance resistance to varroa mites. Am. B. J., March 1999.

- 79- Latshaw, Josephs (2001). SMR-The next step towards surviving with varroa mites. Am. B. J. September 2001.
- 80- Lehnert, T. and H. Shimanuki. (1973) Production of nosema-free bees in the South. Amer. Bee Jour. 113:381-282.
- 81- Lepage, M. and R. Boch (1968). Pollen lipids attractive to honey bees. Lipids 3 : 530 - 534.
- 82- Liebig, Gerhard (1998). Testing bee colonies for resistance to varroatosis. Am. B. J., May 1998.
- 83- Macedo, M. D. Ellis and B. D. Siegfried (2002). Detection and quantification of fluvalinate resistance in varroa mites in Nebraska. Am. B. J., July 2002.
- 84- Mattila, Heather R. and Gard W. Otis (1999). Trials of Apiguard, a Thymol-based miticide. Part I. Efficacy for control of parasitic mites and residues in honey. Am. B.J., December 1999.
- 85- Mattila, Heather R. and Gard W. Otis (2000). The efficacy of Apiguard against varroa and Tracheal mites, and its effect of honey production: 1999 trial. Am. B. J., December 2000.
- 86- Mattila, H.R., G.W. Otis, J. Daley and T. Schulz (2000). Trials of Apiguard, a thymol-based miticide Part 2. Non target effects on honey bees. Am. B. J., January 2000.
- 87- Matilla, H.R. and G.W. Otis (2005). Dose spring pollen feeding provide relief the symptoms of Nosema infection? Am. B. J.,

- May 2005. (Proc. of the A.B.R. Conference).
- 88- Markthaler, Gerhard (2004). A safe method of detecting varroa-resistant colonies. Am. B. J., October 2004.
- 89- Melathopoulos, Adony P. and John Gates (2003). Comparison of two thymol-based acaricides, Apilife var and Apiguard, for the control of varroa mites. Am. B. J., June 2003.
- 90- Moretto, G. and L. J. Mello (2000). Resistance of Africanized bees (*Apis mellifera* L.) as a cause of mortality of the mite *Varroa Jacobsoni* Oud. In Brazil. Am. B.J. November 2000.
- 91- Mussen, Eric C. (2000). Antibiotic-resistant American foulbrood. Am. B. J., April 2000.
- 92- Needhan, G.L., E. Page, M. Delfmado-Baker and C.E. F Bowman (1988). Africanized Honey bees and Bee Mites. John Wiley & Sons, New York.
- 93- Noel, Bob, Jim Amrine and Attila Kovacs (2002). Organic treatment IPM for honey bee mites. Am. B. J., May 2002.
- 94- O'Meara, John (2005). Walnut leaf smoke: A thrifty control of varroa mites. Am. B. J., January 2005.
- 95- Osterlund, Erik (1998). Varroa doesn't kill bees, but virus does, and what has happened to the Elgon bee? Am. B.J., May 1998.
- 96- Park, Alexis L., Jeffery S. Pettis and Dewey M. Caron (2002). Use of household products in the control of small hive beetles

- larvae and salvage of treeted combs. Am. B. J., June 2002.
- 97- Pettis, J. S. and H. Shimanuki (1999). A hive modification to reduce varroa populations. Am. B. J., June 1999.
- 98- Pettis, J. S., H. Shimanuki and M. F. Feldlaufer (1998). An assay to detect fluvalinate resistance in Varroa mites. Am. B. J., July 1998.
- 99- Pettis, J. S., H. Shimanuki and M. F. Feldlaufer (1998). Detecting fluvalinate resistant Varroa mites. Am. B. J. July 1998.
- 100- Pettis, J.S. and T. Jadczyk (2005). Detecting Coumaphos resistance in Varroa mites. Am. B. J., December 2005.
- 101- Rademacher, Eva and Marika Harz (2006). Effectiveness of Oxalic acid for controlling varroa mite. Am. B. J., July 2006.
- 102- Rice, Nathan D., Mark L. Winston and Heather A. Higo (2004). Integrated pest management for the parasitic mite *Varroa destructor* (Anderson and truelove) in colonies of honey bees (*Apis mellifera*). Am. B. J., October 2004.
- 103- Rinderer, I.E., L. I. de Guzman, G. T. Delatte, J. A. Stelzer, J. L. Williams, L. D. Beaman, V. Kuznetsov, M. Bigalk, S. J. Bernard and H. Tubbs (2001). Multi-state field trials of ARS Russian honey bees: I- Responses to varroa destructor 1999-2000, Am. B. J., September 2001.
- 104- Rinderer, Thomas E., Gary T. Delatte, Lilia De Guzman, Jon Williams , J. Anthony Stelzer and Victor N. Kuznetsov (1999). Evaluations of the Varroa-resistance of honey bees imported from far-Eastern Russia. Am. B. J. April 1999.

- 105- Rinderer, Thomas E., Lilia De Gzman, Vicki A. Lancaster, Gary T. Delatte and J. Anthony Stelzer (1999). Varroa in the mating yard I. The effects of *Varroa jacobsoni* and Apistan on drone honey bees. Am. B. J., February 1999.
- 106- Rivera, R., F.A. Eischen, R. H. Graham and G. M. Acuna (2005). Varroa control trials with the thymol-based gel product. Am. B. J., May 2005. (Proc. of the A.B.R. Conference).
- 107- Rodriguez, Pedro. P. (2004). FGMO-Thymol application improved for varroa mite control. Am. B. J., March 2004.
- 108- Rodriguez, Pedro P. (2005). Food grade mineral oil (FGMO) for mite control: 11th Anniversary. Am. B. J., January 2005.
- 109- Rodriguez, Pedro P. and C.E. Harris (2003). Food grade mineral oil-thymol widen alternatives for honey bee parasite control. Am. B. J., September 2003.
- 110- Romero-Vera, Celia and Gabriel Otero-Colina (2002). Effect of single and successive infestation of *Varroa destructor* and *Acarapis woodi* on the longevity of worker honey bees *Apis mellifera*^Am. B. J., January 2002.
- 111- Sammataro, Diana, Gloria degrandi-Hoffman, Glen Needham and Gordon wardell (1998). Some volatoile plant oils as potential control agents for varroa mites (Acari : Varroidae) in honey bee colonies (Hymenoptera: Apidae). Am. B. J., September 1998.
- 112- Sammataro, Diana, Nancy Ostiguy and Maryann Frazier

- (2002). How to use an IPM Sticky board to monitor varroa levels in honey bee colonies. Am. B. J., May 2002.
- 113- Schneider. S.S. (1987). The modulation of worker activity by the vibration dance of the honeybee. *Apis mellifera*. Ethology, 47: 211 -218.
- 114- Schenk, Peter, Anton Imdorf and Peter Fluri (2001). Effects of Neem oil on varroa mites and bees. Am. B. J., December 2001.
- 115- Schmidt, Justin O. (2006). A new lizard predator of honeybees. Am. B. J., April 2005.
- 116- Shimanuki. H. and D. A. Knox. (1988). Improved method for the detection of *Bacillus larvae* spores in honey. Amer Bee Jour. 128 : 353-354.
- 117- Spivak, Maria (2000). Preventative antibiotic treatments for honey bee colonies. Am. B. J., November 2000.
- 118- Stanghellini, Mike, Jerry Hayes, ED Burns, Jose Diaz, Paul Raybold and Dave westervelt (2005). Varroa mite suppression with a simplified sucroside application method and the effects of sucrose Octanoate on honey bee eggs and larvae. Am. B.J., July 2005.
- 119- Sylvester, H.Alien, Rachel P. Watts, Lilia De Guzman, J. Anthony Stelzer and Thomas E. Rindeer (1999). Varroa in the mating yard: II. The effects of varroa and fluvalinate on drone mating competitiveness. Am. B. J., March 1999.
- 120- Szabo, Tibor I. (1998). Progress report on selective breeding of

- honey bees for resistance to parasitic mites. Am. B. J., June 1998.
- 121- Szabo, Tibor I. (1999). Selective breeding of honey bee colonies for resistance to *Varroa Jacobsoni* and the effects of management techniques on Varroa infestation levels. Am. B. J. July 1999.
- 122- Szabo, Tibor and Daniel C. Szabo (2000). Attempts to reduce the *Varroa jacobsoni* Populations in honey bee colonies: Research report for 1999. Am. B. J., August 2000.
- 123- Szabo, Tibor I. and Daniel C. Szabo (2001). Varroa Jacobsoni infestation levels of honey bee colonies in the fourth year of a breeding program: Report for 2000. Am. B. J., Jun 2001.
- 124- Szabo, Tibor I. and Daniel C. Szabo (2002). Varroa infestation levels of honey bee colonies during the fifth year of breeding program: Report for 2001. Am. B.J., June 2002.
- 125- Szabo, Tibor I. and Daniel C. Szabo (2003). Varroa infestation levels and honey bee colony characteristics in the final year of a breeding program. Am. B. J., October 2003.
- 126- Taber, Steve (1999). Varroa resistance. Am. B. J., April 1999.
- 127- Tabor, K.L. and J.T. Ambrose (2001). The use of heat treatment for control of the honey bee mite, *Varroa destructor*. Am. B. J., October 2001.
- 128- Underwood, R. M. and R. W. Currie (2005). Indoor winter fumigation of honey bees with formic acid. Am. B.J., May 2005. (Proc. of the A.B.R. Conference).
- 129- Wagnitz, J., N. Aliano, S. Mack and M. D. Ellis (2006). Can

- Oxalic acid or sucroside be used to reduce varroa populations in package bee. Am. B. J., May 2006.
- 130- Waliszewski, Stefan M., Violeta T. Pardo, Krzysztof N. Waliszewski, Angelica Ochoa and Rosa M. Infanzon (1998). A rapid and low cost monitoring method for fluvalinate determination in honey. J. Sci food Agric. 1998, 77, 149-152.
 - 131- Webster, T.C., K. Pomper, G. Hunt and E.M. Thacker (2006). *Nosema apis* detection by polymerase chain reaction (PCR). Am.B.J., May 2006.
 - 132- Wenner. A.M. (1961). A method of training bees to visit a feeding station. Bee world 42 : 8-11.
 - 133- Wenning, Carl J. (2001). Spread and threat of the small hive beetle. Am. B. J., September 2001.
 - 134- White. J.W. Jr. (1979). Methods for determining carbohydrates. hydroxymethyl furfural, and proline in honey, collaborative study. J. Assn. off. Anal. (Them. 62 (3)515-526.
 - 135- White : J.W. Jr., I. Kushnir, and L.W. Doner. (1979). Charcoal column thin layer chromatographic method for high fructos corn sirup in honey and spectrophotometric method for hydroxymethyl furfural in honey : collaborative study. J Assn. Off. Anui. Chern. 62 (4> 921 -927.
 - 136- White, J.W. Jr. and K. Winters (1989). Honey protein as internal standard for stable carbon isotope ratio detection of adulteration of honey. J. Assn. Off Anal. Chern. 72 (6): 907 - 911.

- 137- Whittington, Robin, Mark L. Winston, Adony P. Melathopoulos and Heather A. Higo (2000). Evaluation of the botanical oils Neem, Thymol and canola sprayed to control *Varroa jacobsoni* Oud. (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of honey bees (*Apis mellifera* L., Hymenoptera. Apidae). Am. B. J., July 2000.
- 138- Wilkinson, D., H.M. Thompson and G.C. Smith (2001). Modelling biological approaches to controlling varroa populations. Am. B.J., July 2001.
- 139- Wilkinson, David and Graham C. Smith (2002). Modeling the efficiency of sampling and trapping *Varroa destructor* in the drone brood of honey bees (*Apis mellifera*). Am. B.J., March 2002.
- 140- Winston. M.L.: K.M. Slessor. L.G. Willis, K. Noumann. H.A. Higo, M. H. Wyborn, and L.A. Kaminsk;. (1989). The influence of queen mandibular pheromones on worker attraction to Swarm Clusters and inhibition of queen rearing in the honey bee (*Apis mellifera*). Insects Sociaux 36: 15-27.
- 141- Wongsiri, Siriwat, Ratna Thapa, Panuwan Chantawannakul, Thadsanee chaiyawong, Kumthron Thirakhupt and Wina Meckvichai (2005). Bee eating birds and honey bee predation in Thailand. Am. B. J., May 2005.
- 142- Woyke. J. (1969). A method of rearing diploid drones in a honeybee colony J. Apic. Res. 8 : 65 - 47.

ثالثاً :التوصيات الخاصة بالمواصفات والمقاييس:

- ١- عسل النحل (١٩٧٨) الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس ص.ب. ٣٤٣٧ - الرياض.
- المواصفة القياسية السعودية (م.ق.س ١٠١/١٩٧٨) تاريخ النشر بالجريدة الرسمية ١٩٧٩/٥/١٨.
- ٢- طرق اختبار عسل النحل ، هيئة المواصفات والمقاييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية .ص.ب. :٨٥٢٤٥ الرياض ١٩٦١ ، تاريخ الاعتماد من مجلس الإدارة في ١٩٩٠/٦/٦.
- ٣- توصية لجنة دستور الأغذية
رقم ١٩٦٩/١٢
Codex Alimentarius Commission
(CAC/Rs12/1969)
Recommended European
Regional Standard for Honey,
Joint FAO/WHO Food Standards
Programme.
- ٤- توصية لجنة دستور الأغذية
رقم ١٩٦٩/٤٢
Codex Alimentarius
Commission. (CAC/42 1969)
"نظام أخذ العينات للأغذية المعبأة
Sampling plan for prepackaged Foods
Indian Standard (IS: 4941/1968)
١٩٦٨ /٤٩٤١
- ٥- المواصفات القياسية الهندية رقم
١٩٦٨ /٤٩٤١
" مواصفات عسل النحل
Specification for Hone
- ٦- المواصفات القياسية المصرية
م.ق.م. ٣٥٥ - ج١/ ٢٠٠٥
عسل النحل وطرق الفحص والاختبار
الجزء الأول :عسل النحل
جمهورية مصر العربية
الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسي وجودة الإنتاج.

المحتويات

الصفحة

١١	الفصل الأول
١١	طائفة نحل العسل
١٨	- عش الحضنة
٢٢	- العناصر التى تتكون منها طائفة نحل العسل
٢٢	أولاً : الملكة
٢٤	١- بيت الملكة
٢٨	٢- الملكة العذراء
٣٢	٣- تلقيح الملكة
٣٨	٤- وضع البيض
٤٢	٥- الملكة الواضعة للذكور
٤٤	٦- الملكات أو الأمهات الكاذبة
٤٦	التخلص من الأمهات الكاذبة
٤٨	٧- المادة الملكية
٥١	ثانياً: الذكر
٥٦	- تحديد الجنس في نحل العسل
٥٦	١- علم الخلية في نحل العسل
٥٧	٢- الطفرات
٦٦	- نظام الطبقات في نحل العسل
٧٧	ثالثاً: الشغالة
٨٤	- أهم النشاطات التى تقوم بها شغالة نحل العسل
٨٤	١- تغذية الحضنة
٨٥	٢- انتقال الغذاء بين الحشرات الكاملة
٨٧	٣- النظافة وتنظيف العش
٩٢	٤- التهوية أو المروحة

٩٥	٥- إفراز الشمع وبناء القرص الشمعى
٩٥	٦- تنظيم درجة الحرارة
٩٧	٧- التكتل
١٠٢	٨- الدفاع عن الطائفة
١٠٩	- التفاعل الفسيولوجى للسع النحل
١١٤	- مزاج النحل
١١٧	- سم النحل
١٢٥	- علاج لسع النحل
١٢٨	- الأشياء الغير متوقعة التى قد تحدث فى المنحل
١٣١	٩- السرقة
١٣٥	١٠- نشاط النحل فى البحث عن الغذاء
١٣٦	- مسافات السروح
١٤٠	- تقدير محصول العسل فى مساحة معينة
١٤٣	١١- نشاط النحل فى جمع وتخزين الرحيق
١٤٣	أ - الرحيق والغدد الرحيقية
١٦٥	ب- جمع الرحيق
١٦٧	ج- تخزين وإنضاج العسل
١٧٤	١٢- نشاط الشغالة فى جمع حبوب اللقاح
١٨٠	- العوامل التى تدفع الطائفة لجمع حبوب اللقاح
١٩٢	- طريقة إريتمان لتحضير شريحة زجاجية من حبوب اللقاح
١٩٣	١٣- نشاط الشغالة فى جمع وتخزين الماء
١٩٩	١٤- نشاط شغالة نحل العسل فى جمع البروبوليس
٢١٣	١٥- التطريد
٢٢٥	- ظواهر التطريد

٢٢٧	- منع التطريد
٢٢٨	- طريقة ديمارى لمنع التطريد
٢٣٢	- طريقة ديموث لمنع التطريد
٢٣٥	- الإمساك بالطرد
٢٣٨	- جمع وتسكين الطرد
٢٤٠	١٦- هجرة النحل
٢٤١	- تقسيم الطائفة
٢٤٣	- طرق التقسيم
٢٤٨	ضم الطوائف
٢٥٣	- طرق إجراء عملية الضم
٢٥٨	التشتية
٢٦٨	- التكتل الشتوى
٢٧٣	الفصل الثانى:
٢٧٣	الخلية وتاريخ النحالة
٢٧٣	أولاً: تاريخ النحالة
٢٧٥	ثانياً: الخلية
٢٧٥	أ - الخلايا البلدية
٢٨٣	ب- الخلية الحديثة
٢٨٣	- المسافة النحلية
٢٨٩	- أنواع الخلايا الحديثة
٣٠٦	- فحص الخلية
٣١٠	- التدخين على الخلية
٣١٢	- المدخنات

٣٢٠	- فتح الخلية
٣٢٣	- كيفية فحص البرواز
٣٢٩	- أدوات أخرى مهمة في فحص الخلية
٣٣٥	الفصل الثالث
٣٥٣	لغة النحل
٣٤١	- الوسائل المختلفة للاتصال في نحل العسل
٣٤١	١- لغة الرقص في نحل العسل
٣٥٨	- الديمقراطية في اتخاذ القرار باستخدام لغة الرقص
٣٦٤	٢- اللغة الكيماوية
٣٧٤	٣- وسيلة الاتصال السمعية
٣٧٧	٤- وسائل أخرى للاتصال
٣٧٩	الفصل الرابع
٣٧٩	التغذية والاحتياجات الغذائية وطرق التغذية في نحل العسل
٣٧٩	أولاً: تغذية النحل
٣٨٠	ثانياً: التغذية الكربوهيدراتية
٣٨٠	- السكريات
٣٨٣	- أنواع الغذائية
٣٩٣	- التغذية على السكر الجاف
	- التغذية على شراب الذرة السكرى العالى في المحتوى
٣٩٥	الفركتوزى
٣٩٦	- التغذية على الكاندى
٣٩٩	- التغذية على عسل النحل

٤٠٠	- احتياجات النحل من التغذية الكربوهيدراتية
٤٠٧	ثالثاً: التغذية البروتينية (حبوب اللقاح وبدائلها)
٤١٢	رابعاً: الدهون
٤١٤	خامساً: الفيتامينات
٤١٨	سادساً: المعادن
٤١٩	سابعاً: الماء
٤٢٠	التغذية على حبوب اللقاح ومكملات حبوب اللقاح وبدائل حبوب اللقاح
٤٢٠	- تركيب حبوب اللقاح
٤٢٣	أولاً: التغذية على حبوب اللقاح
٤٢٤	- مصائد حبوب اللقاح
٤٢٨	- تخزين حبوب اللقاح
٤٣١	ثانياً: مكملات حبوب اللقاح
٤٣٣	ثالثاً: بدائل حبوب اللقاح
٤٣٧	الفصل الخامس
٤٣٧	فن إنتاج العسل
٤٣٧	- إعداد الطوائف لاستقبال موسم الفيض
٤٤١	- الواجبات التي يجب أن يؤديها النحال في آخر الشتاء وبداية الربيع
٤٤٢	- واجبات النحال في آخر فصل الربيع
٤٤٣	- ظاهرة الموت الربيعي
٤٤٤	- واجبات النحال خلال موسم الفيض
٤٤٦	- تبريد الخلايا
٤٤٧	- علامات موسم الفيض

٤٤٨	- نظام إضافة العاسلات
٤٥٢	- أنواع الأقراص العسلية
٤٥٣	- تزويد الطوائف بقطاعات العسل الشمعية
٤٥٦	- قطف العسل
٤٥٦	أولاً: إزالة النحل من العاسلات (صرف النحل)
٤٥٦	١- طريقة الهز
٤٥٧	٢- إزالة النحل باستخدام الفرشاة
٤٥٧	٣- طريقة صارف النحل
٤٦٠	٤- طريقة اللوحة الطاردة
٤٦٢	طريقة منفاخ النحل
٤٦٥	ثانياً: كشط البراويز
٤٧٦	ثالثاً: فرز العسل
٤٧٦	- الفراز
٤٨٣	رابعاً: تصفية العسل
٤٨٩	خامساً: معدات أخرى تساعد في عملية إنتاج العسل
٤٩٧	الفصل السادس
٤٩٧	تربية وإنتاج الملكات
٥٠٢	١- استغلال البيوت التي تم بناؤها طبيعياً
٥٠٥	٢- طريقة ميلر
٥٠٨	٣- طريقة كبس
٥٠٩	٤- طريقة هوبكنز
٥٠٩	٥- طريقة تونسنند
٥٠٩	٦- طريقة بروكس

٥١٠	٧- طريقة آلى
٥١٠	٨- طريقة ابيستار
٥١٢	ثانياً: طرق تربية الملكات على نطاق تجارى
٥١٢	١- طريقة سميث
٥١٨	٢- طريقة دوليتيل
٥٢٧	٣- طريقة جنتر لتربية الملكات
٥٣٦	تلقيح الملكات
٥٣٦	- تجهيز نوايا التلقيح
٥٤٠	- اختيار مساحة تلقيح الملكات
٥٤٢	- تربية أو إنتاج الذكور
٥٤٤	- التلقيح الآلى للملكات
٥٥٢	إدخال الملكات
٥٥٦	- طرق إدخال الملكات
٥٧٠	تحسين التربية في طوائف نحل العسل
٥٧٦	- طرق التربية
٥٨٠	- التكور
٥٨٢	- ترقيم أو تعليم الملكات
٥٨٤	- تسويق الملكات
٥٨٥	- إنتاج طرود النحل وشحنها وتسكينها
٥٨٧	أ - عبوة النحل
٥٩٢	- كيف يتم تسكين عبوة النحل
٥٩٩	- نمو طائفة عبوة النحل
٥٩٩	ب- عبوة نحل بها أقراص شمعية وعسل
٥٩٩	ج- طرد النحل المحتوى على عسل وحضنه

٦٠٠	- الغذاء الملكي
٦٠٣	استخدامات الغذاء الملكي
٦٠٧	إنتاج الغذاء الملكي
٦١١	- حقائق مثيرة عن شغالة نحل العسل
٦١٣	الفصل السابع
٦١٣	عسل النحل
٦١٤	- أنواع عسل النحل
٦١٨	- الصفات الطبيعية لعسل النحل
٦٣٥	- التحبب أو التبلور
٦٤٠	- إنتاج العسل المتبلر
٦٤٥	- تخمر العسل
٦٥٠	- التركيب الكيماوى لعسل النحل
٦٥٢	بعض المعلومات العامة عن مكونات العسل
٦٥٢	١- الماء
٦٥٣	٢- السكريات
٦٥٦	٣- أحماض العسل
٦٥٧	٤- المعادن
٦٦٠	٥- أنزيمات العسل
٦٧١	٦- الهيدروكسى ميثايل فير فورال
٦٧٧	٧- الفيتامينات
٦٧٨	٨- المواد الدهنية
٦٧٨	٩- دكستريانات العسل
٦٧٩	١٠- غرويات العسل

٦٧٩	١١- المواد البروتينية والأحماض الأمينية في العسل
٦٨٠	١٢- صبغيات العسل
٦٨٠	١٣- مواد النكهة والرائحة في العسل
٦٨١	- خصائص العسل العلاجية والغذائية
٦٨٧	- حلاوة العسل
٦٨٨	- عسل الندوة العسلية
٦٩٢	- غش العسل
٦٩٨	- المواصفات القياسية المعمول بها في مصر
٧٠٠	- المواصفات القياسية السعودية لعسل النحل
٧٠٧	- طرق اختبار عسل النحل
٧٠٨	- تقدير محتوى السكر المختزل
٧١٢	- تقدير محتوى السكروز
٧١٣	- تقدير نسبة الفركتوز إلى الجلوكوز
٧١٥	- تقدير الرطوبة
٧١٦	- التقدير الوزني للمواد الصلبة غير الذائبة في الماء
٧١٦	- تقدير الرماد
٧١٧	- تقدير الحموضة
٧١٨	- تقدير فاعلية انزيم الدياستيز
٧٢١	- التقدير الضوئي لمحتوى الهيدروكي ميثيل فير فورال
٧٢٥	الفصل الثامن
٧٢٥	شمع النحل
٧٢٦	- إفراز شمع النحل بواسطة شغالات نحل العسل
٧٣١	- Bloom (الغبار الشمعي الأبيض)

٧٣٣	- استخدامات شمع النحل
٧٣٥	- الشموع الطبيعية
٧٤٠	- الشموع المخلقة
٧٤١	- الصفات الطبيعية لشمع النحل
٧٤٢	- الصفات الكيماوية لشمع النحل
٧٤٥	- اختبارات تحديد جودة شمع النحل
٧٤٨	- الاختبارات الطبيعية لشمع النحل
٧٥٢	- مصادر شمع النحل
٧٥٤	- صهر الشمع
٧٦١	- تبييض الشمع
٧٦٦	- شمع الأساس
٧٧١	- تاريخ صناعة شمع الأساس
٧٧٧	- تثبيت الأساسات الشمعية بالإطارات
٧٨٠	- أولاً: طرق إنتاج الأساسات الشمعية تجارياً
٨٠٣	الفصل التاسع
٨٠٣	أمراض النحل
٨٠٥	أولاً: الأمراض الفيروسية
٨٠٨	١- مرض تكيس الحضنة
٨١٦	٢- مرض تكيس الحضنة التايلندي
٨١٦	٣- مرض فيروس النحل الخيطي
٨١٦	٤- أمراض الشلل الفيروسية
٨١٩	٥- مرض فيروس النحل الكشميري
٨١٩	٦- أمراض فيروسية أخرى تصيب النحل

٨٢٣	ثانياً : الأمراض البكتيرية
٨٢٣	١- مرض تعفن الحضنة الأمريكى
٨٤١	٢- مرض تعفن الحضنة الأوربى
٨٤٨	٣- مرض تعفن الدم
٨٥٧	٤- مرض القشرة الدقيقة
٨٥٨	٥- مرض الركتسيا فى النحل
٨٥٩	٦- مرض الاسبيروبلزومات
٨٥٩	ثالثاً: الأمراض التى تسببها الأوليات
٨٦٠	١- مرض النوزيما
٨٦٣	٢- المرض الأميبى
٨٦٧	٣- الجريجارينات
٨٦٨	٤- السوطيات
٨٧٠	رابعاً: الأمراض الفطرية
٨٧٠	١- مرض الحضنة الطباشيرى
٨٧٦	٢- مرض الحضنة المتحجرة
٨٨٠	٣- مرض تعفن حبوب اللقاح
٨٨١	٤- مرض الأسوداد
٨٨٢	٥- أمراض تعفن أخرى
٨٨٣	٦- الخميرة
٨٨٥	خامساً: الأمراض التى تسببها أنواع الحلم
٨٨٥	أولاً: مرض حلم الفارو
٩٤٤	ثانياً: مرض الأكارين
٩٥٤	ثالثاً: أنواع أخرى من الحلم تصيب طائفة النحل

٩٦٠	سادساً: أمراض وتشوهات لا تسببها كائنات مرضية
٩٦٠	١- البيض العقيم
٩٦١	٢- الحضنة المشتتة
٩٦٤	٣- العذارى الشاذة
٩٦٤	٤- الحضنة الباردة
٩٦٥	٥- السخونة الزائدة للحضنة
٩٦٥	٦- مسببات أخرى لموت الحضنة
٩٦٦	٧- مرض فساد الحضنة
٩٦٧	٨- حشرات النحل الكاملة المشوهة
٩٦٩	٩- الإغماء التخشبى لملكات النحل
٩٦٩	١٠- النحل زائد السخونة
٩٦٩	١١- الأمهات الكاذبة أو الشغالات الواضعة للبيض
٩٧٢	آفات وأعداء نحل العسل
٩٧٢	١- الآفات الحشرية
٩٧٢	دودة الشمع الكبيرة
٩٧٩	دودة الشمع الصغيرة
٩٨٠	مكافحة ديدان الشمع
٩٩٥	دودة شمع النحل الطنان
٩٩٦	دودة أوراق السمسم
٩٩٨	قمل النحل
١٠٠٣	الذبابة السارقة
١٠٠٦	الذباب الغبى
١٠٠٦	ذبابة التاكينا
١٠٠٧	ذباب اللحم

١٠٠٨	..... ذباب الكاليفورنيا
١٠٠٨	..... ذباب الدروسوفيلا
١٠٠٩	..... الذباب الشبيه بالنحل
١٠٠٩	..... النمل
١٠١٣	..... الدبابير
١٠١٤	..... الدبابير الحمراء
١٠١٩	..... الدبابير الصفراء
١٠٢١	..... ذئاب النحل
١٠٢٣	..... آفات حشرية أخرى
١٠٢٤	..... إبرة العجوزة
١٠٢٧	..... الخنافس الصغيرة للخلية
١٠٣٤	..... خنافس وحشرات أخرى
١٠٣٥	..... ٢- العناكب والعقارب
١٠٣٦	..... ٣- الزواحف والبرمائيات
١٠٣٦	..... السحلية الآكلة للنحل والثعابين
١٠٣٩	..... البرمائيات (الضفادع)
١٠٤٠	..... ٤- الطيور
١٠٤٠	..... أ - المفترسات الأولية
١٠٤١	..... عائلة آكلات النحل
١٠٤٧	..... الوروار
١٠٤٧	..... عائلة الطيور الدالة على المناحل
١٠٤٧	..... ب- المفترسات الثانوية
١٠٤٧	..... ١- السمامة
١٠٤٨	..... ٢- الدغناش

١٠٤٨	٣- القرقف
١٠٤٩	٤- صائدات الذباب الجبارة
١٠٤٩	٥- الطيور نقارات الخشب
١٠٥٠	٦- طيور اليقمر
١٠٥١	ج- المفترسات العرضية
١٠٥١	٥ - الثدييات :
١٠٥١	الجرايبات (أو الحيوانات الكنغورية)
١٠٥٢	القنفذ - الذبابة - الخلد
١٠٥٣	الفئران
١٠٥٥	الجرذان
١٠٥٧	السنجاب - الظربان الأمريكى
١٠٥٨	الدببة
١٠٦١	الفصل العاشر
١٠٦١	تسمم النحل بالمبيدات
١٠٦١	- مقدمة عن تسمم النحل بالمبيدات
١٠٦٢	- تاريخ تسمم النحل بالمبيدات
١٠٦٤	- تسمم النحل بالمبيدات من وجهة النظر الاقتصادية
١٠٦٦	- أعراض وعلامات تسمم النحل بالمبيدات
١٠٦٦	أولاً : بالنسبة لنحل العسل
١٠٧٩	ثانياً : بالنسبة للنحل القاطع للأوراق والنحل القلوى
١٠٨١	- أنواع مبيدات الآفات وسميتها لنحل العسل
١٠٩٨	- العوامل التى تؤثر على تسمم النحل بالمبيدات
١١٢١	- صفة المقاومة للمبيدات في نحل العسل

١١٢٣	- علم تسمم النحل بالمبيدات
١١٣٤	- النباتات السامة لنحل العسل
١١٣٨	- مجاميع المبيدات وتأثيرها على نحل العسل
١١٥٣	الفصل الحادى عشر
١١٥٣	النحل وتلقيح المحاصيل
١١٥٣	أ- الحياة الاجتماعية في الحشرات
١١٥٦	ب- تصنيف النحل ونحل العسل
١١٥٧	أولاً : النحل البرى
١١٥٨	أ- النحل الانفرادى
١١٦٠	١- مجموعة النحل المعدنى
١١٦٠	I- نحلة النوميا
١١٦٦	II- نحلة الأندرينا
١١٧٥	٢- النحل القاطع للأوراق
١١٧٦	I- النحل القاطع لأوراق البرسيم الحجازى
١١٨٥	II- نحلة الميجاكيل باتليماننا
١١٩٠	٣- النحل البناء
١١٩٠	٤- النحل الحفار
١١٩٠	٥- نحل الوقواق
١١٩١	٦- نحل الخشب
١١٩١	ب- النحل البرى ذو المعيشة الاجتماعية
١١٩١	١- النحل الطنان
١٢٠٣	٢- النحل الغير لاسع

١٢١٢	ثانياً: نحل العسل وتلقيح المحاصيل
١٢١٥	- الحشرات التي تقوم بالتلقيح الإضافي
١٢١٦	- التكيف بين الزهرة والملقح الحشري
١٢١٩	- أمثلة على تلقيح بعض المحاصيل بواسطة النحل
١٢١٩	- البرسيم الحجازي
١٢٢٧	- أشجار الموالح
١٢٣٠	- أشجار اللوز
١٢٣٤	- أشجار التفاح
١٢٣٨	- أشجار الكمثرى
١٢٤٢	- أشجار البرقوق
١٢٤٥	- قرع الكوسة والقرع العسلي
١٢٥٠	- نبات القطن
١٢٥٧	الفصل الثاني عشر
١٢٥٧	إنشاء المناحل
١٢٥٧	- اختيار منطقة المنحل
١٢٥٩	- إعداد أرض المنحل
١٢٦٢	- إجراءات استقبال النحل
١٢٦٤	- الجدوى الاقتصادية
١٢٧١	الفصل الثالث عشر
١٢٧١	أنواع وسلالات نحل العسل
١٢٧١	- أنواع نحل العسل
١٢٧٤	- نحل العسل الهندي

١٢٧٦	- نحل العسل البرى الصغير
١٢٨٢	- نحل العسل البرى الكبير
١٢٨٢	- نحل عسل الصخور
١٢٨٤	- نحل العسل العالمى
١٢٨٥	- سلاسل نحل العسل العالمى
١٢٨٦	أولاً: النحل الإفريقى
١٢٨٨	ثانياً: سلاسل النحل الأوربى
١٢٩١	ثالثاً: السلاسل الشرقية
١٢٩٣	رابعاً: سلاسل المناطق الانتقالية
١٢٩٦	- أهم الصفات التى يعتمد عليها في تمييز سلاسل نحل العسل
١٣٠٣	الفصل الرابع عشر
١٣٠٣	لمحات سريعة عن التركيب الخارجى والتشريح الداخلى لنحل العسل
١٣٠٣	- النمو والتطور من الخلية الجرثومية إلى الحشرة الكاملة
١٣١٤	- الشكل الظاهرى والتشريح الداخلى لنحل العسل
١٣٣٦	- توضيح لبعض الأعضاء المتخصصة في تشريح نحل العسل ...
١٣٣٦	١- عضو أو ظلمبة المص
١٣٤٢	٢- معدة العسل
١٣٤٢	٣- مقدم المعدة
١٣٤٥	٤- الأرجل في الحشرة الكاملة لنحل العسل
١٣٥٢	٥- منظم قرن الاستشعار
١٣٥٤	٦- سلة جمع حبوب اللقاح والبروبوليس
١٣٥٨	٧- آلة اللسع

١٣٧١	الفصل الخامس عشر
١٣٧١	الغدد وإفرازاتها في نحل العسل
١٣٧١	أولاً: الغدد الصماء
١٣٧٤	ثانياً: الغدد ذات الإفراز الخارجى
١٣٧٤	١- غدد الشمع
١٣٧٤	٢- غدد اللسع
١٣٧٤	٣- غدة رائحة اللسع
١٣٧٩	٤- غدد الرائحة
١٣٧٩	٥- الغدد الفككية
١٣٨٠	٦- غدد الحرير
١٣٨٠	٧- غدد الرأس والصدر
١٣٨١	- فرمونات نحل العسل
١٣٩٦	- فرمونات نحل العسل ووظائفها
١٣٩٦	- فرمونات غدة الفك العلوى
١٤٠٢	- فرمون غدة نازونوف
١٤٠٦	- فرمون غدة كوشيفنيكوف
١٤٠٨	- فرمونات الغدة الترجية
١٤٠٩	- فرمون غدة الرسغ
١٤١١	- الفرمون الطارد للشغالة
١٤١٢	- فرمونات شمع النحل
١٤١٢	- فرمونات الذكر
١٤١٢	- فرمونات الحضنة
١٤١٧	المراجع
١٤٤١	الفهرس

كتب تم اصدارها:

١ - موسوعة النحل فى إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل .

٢ - الجديد فى العلاج بـلدغ النحل .

٣ - الجديد فى العلاج بالبروبوليس .

٤ - الجديد فى أمراض وأعداء النحل .

كتب تحت الاصدار:

١ - الجديد فى العلاج بالغذاء الملكى .

٢ - الجديد فى العلاج بحبوب اللقاح .

٣ - الجديد فى العلاج بعسل النحل .



الاستاذ الدكتور

أسامة الأنصاري

كلية الزراعة - الشاطبي - جامعة الاسكندرية

usamahosam@yahoo.com

موبايل : ٠١٢٢٤٠٤٥٤٧

فاكس : ٠٣/٥٤٤٧٠٨٠



الأستاذ الدكتور أسامة محمد نجيب الأنصارى

- تخرج من كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية سنة ١٩٦٧
- حيث عمل معيدا بها فى نفس العام
- حصل على درجة الماجستير سنة ١٩٧٢
- حصل على درجة الدكتوراه سنة ١٩٧٧ حيث عين مدرسا بالكلية فى نفس العام
- عين أستاذا مساعدا بالكلية سنة ١٩٨١
- عين أستاذا للحشرات الاقتصادية وتربية النحل سنة ١٩٨٧
- عمل كعضو هيئة التدريس بكلية الزراعة - جامعة قاريونس بليبيا فى الفترة من ١٩٨١ حتى ١٩٨٥
- سافر إلى جامعة ليدز ببريطانيا سنة ١٩٨٩ كأستاذ زائر
- عمل بالملكة العربية السعودية كرئيس قسم وقاية النباتات وقسم الحشرات الاقتصادية خلال الفترة من ١٩٩٠ حتى ١٩٩٥
- شركة تبوك للتنمية الزراعية خلال الفترة من ١٩٩٠ حتى ١٩٩٥
- عضو المجالس القومية المتخصصة
- رئيس مجلس قسم الحشرات الاقتصادية كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية



ISBN 977-396-013-7



9 789773 960131
رقم الإيداع : 2007/2902

